

UNION EUROPÉENNE

DG VIII

OUA/IBAR

PARC

CIRAD-EMVT

MISSION D'APPUI TECHNIQUE A L'OUA/IBAR-PARC RAPPORT DE SYNTHÈSE

P.C. LEFEVRE

F. ROGER

J.J. TULASNE

Rapport Cirad-emvt n° 98035

Juin 1998



CIRAD-EMVT

Département d'élevage et de médecine vétérinaire du CIRAD

Campus international de Baillarguet

BP 5035

34032 Montpellier cedex 1 - France

Tous droits de traduction, de reproduction par tous procédés,
de diffusion et de cession réservés pour tous pays

© Cirad-emvt 1998

UNION EUROPÉENNE
DG VIII

OUA/IBAR
PARC

CIRAD-EMVT

MISSION D'APPUI TECHNIQUE A L'OUA/IBAR-PARC

RAPPORT DE SYNTHÈSE

P.C. LEFEVRE
F. ROGER
J.J. TULASNE

Rapport Cirad-emvt n° 98035

Juin 1998



CIRAD-EMVT
Département d'élevage et de médecine vétérinaire du CIRAD
Campus international de Baillarguet
BP 5035
34032 Montpellier cedex 1 - France

Tous droits de traduction, de reproduction par tous procédés,
de diffusion et de cession réservés pour tous pays

© Cirad-emvt 1998

AUTEURS : P.C. LEFEVRE, F. ROGER,
J.J. TULASNE

ACCÈS AU DOCUMENT :
- Centre de Documentation du Cirad-
emvt

ORGANISME AUTEUR : Cirad-emvt

ACCÈS A LA RÉFÉRENCE :
- Libre

ETUDE FINANCÉE PAR : 7TH EUROPEAN DEVELOPMENT FUND

AU PROFIT DE : OUA/IBAR-PARC

RÉFÉRENCE : Project No. 7-ACP-RPR-246
Du 18 Sept. 1997

TITRE : MISSION D'APPUI TECHNIQUE À L'OUA/IBAR-PARC -
RAPPORT DE SYNTHÈSE.

TYPE D'APPROCHE : MISSION D'APPUI

DATE ET LIEU DE PUBLICATION : Juin 1998, Cirad-emvt - Montpellier (France)

PAYS OU RÉGION CONCERNÉS : Afrique de l'Ouest, Centrale et de l'Est.

MOTS-CLEFS : SANTÉ ANIMALE - AFRIQUE SUB-SAHARIENNE -
ÉPIDÉMIOLOGIE - PESTE BOVINE - PPCB - SNSE -
APPROCHE ÉCONOMIQUE -

RÉSUMÉ : Ce rapport comprend 4 chapitres principaux :

* Une introduction sur la situation zoosanitaire en Afrique sub-saharienne, ainsi qu'une estimation de l'impact économique de l'amélioration de la santé animale.

* Une présentation détaillée des acteurs du secteur élevage et des outils disponibles intervenant dans la lutte contre la peste bovine et les autres pathologies dominantes.

* Dans un 3ème chapitre, des stratégies techniques sont proposées pour le futur programme. Elles sont axées sur l'épidémiosurveillance et les systèmes nationaux de surveillance épidémiologique avec un appui aux laboratoires et aux recherches (peste bovine, PPCB).

* Des propositions de stratégies géographiques de lutte contre la peste bovine et la PPCB, adaptées aux différents contextes géo-épidémiologiques, constituent le dernier chapitre de ce rapport.

SYNTHÈSE

Après une brève présentation de la **situation zoonositaire** en Afrique sub-saharienne et une **approche économique** de l'impact positif de l'amélioration de la santé sur les productions animales, ce rapport re-situe l'ensemble des **acteurs et outils** intervenant dans la lutte contre la peste bovine et les autres pathologies dominantes en Afrique sub-saharienne. Les consultants insistent en particulier sur le rôle du PANVAC, laboratoire de contrôle de qualité des vaccins peste bovine et PPCB utilisés dans les campagnes de vaccination. Les **stratégies techniques** proposées pour le futur programme sont axées autour du concept d'**épidémiosurveillance** et des **systèmes nationaux de surveillance épidémiologique (SNSE)** pour la mise en oeuvre de ces stratégies.

Les consultants présentent les objectifs spécifiques, l'organigramme, ainsi que les budgets prévisionnels de ces SNSE. Il est également proposé que le futur programme apporte un **appui scientifique et financier soutenu aux laboratoires nationaux et régionaux** dans le cadre des missions qui leur sont confiées, **renforce les objectifs des cellules régionales**, intermédiaires hiérarchiques et fonctionnels essentiels, et enfin, prenne en compte des **axes de recherches** considérés comme prioritaires sur le **peste bovine** (utilisation du vaccin PPR à la place du vaccin classique homologue peste bovine) et la PPCB (amélioration des vaccins actuels).

Ce rapport présente dans un dernier chapitre les **stratégies géographiques régionales de lutte contre la peste bovine et la PPCB** en définissant des groupes géo-épidémiologiques tenant compte des situations zoonositaires actualisées en Afrique de l'Ouest, centrale et de l'Est, des systèmes d'élevage, du rôle de la faune sauvage, des mouvements de troupeaux traditionnels et des flux commerciaux.

SOMMAIRE

1. INTRODUCTION	1
1.1. Bilan de la situation zoonosanaire en Afrique sub-saharienne	1
1.1.1. Peste bovine	1
1.1.2. Péripneumonie contagieuse bovine	2
1.1.3. Autre maladies transfrontalières	2
1.1.4. Maladies d'importance secondaire	6
1.1.5. Hiérarchisation des contraintes sanitaires	6
1.2. Santé animale et économie	7
1.2.1. Conséquences économiques de la pathologie animale	7
1.2.2. Estimation de l'impact économique de l'amélioration de la santé animale	7
1.2.3. Peste bovine	7
1.2.4. Péripneumonie contagieuse bovine	10
1.2.5. Brucellose bovine	12
1.2.6. Trypanosomoses animales	13
1.2.7. Peste porcine classique	14
1.2.8. Peste porcine africaine	15
2. ACTEURS ET OUTILS	16
2.1. Les acteurs	16
2.1.1. Les éleveurs	16
2.1.2. Les groupements d'éleveurs	16
2.1.3. Les auxiliaires d'élevage	16
2.1.4. Les services vétérinaires	17
2.1.5. Le secteur libéral vétérinaire	17
2.1.6. Les abattoirs et aires d'abattage	17
2.1.7. Les laboratoires nationaux d'analyse vétérinaire	17
2.1.8. L'assistance technique	18
2.1.9. Les cellules régionales	18
2.1.10 Les laboratoires de références	18
2.1.11. Les organisations internationales	18
2.2. Les outils	18
2.2.1. Les vaccins	18
2.2.2. La méthodologie en épidémiologie	19
2.2.3. L'appareil législatif	20
2.2.4. Les méthodes standards d'analyse de laboratoire	20
2.2.5. La communication	20
2.2.6. La formation	20

3. STRATÉGIES TECHNIQUES	21
3.1. Épidémiosurveillance et Système national de surveillance épidémiologique	21
3.1.1. Généralités	21
3.1.2. Objectifs spécifiques d'un SNSE	22
3.1.3. Définition de 6 groupes de pays	23
3.1.4. Proposition d'un schéma général de SNSE	24
3.1.5. Descriptif et calcul des coûts	25
3.1.6. Evaluation d'un SNSE	33
3.1.7. Plan de formation pour un SNSE	34
3.2. Appui du futur programme aux laboratoires	36
3.2.1. Généralités	36
3.2.2. Objectifs des laboratoires nationaux et régionaux	36
3.2.3. Evaluation globale de l'appui aux laboratoires nationaux et régionaux	38
3.2.4. Constitution d'un réseau africain de laboratoires de diagnostic vétérinaire	40
3.3. Contrôle des vaccins par le laboratoire PANVAC	41
3.3.1. Généralités	41
3.3.2. Bilan des lots de vaccins contrôlés	41
3.3.3. Commentaires	42
3.4. La cellule régionale	43
3.5. Axes de recherches	44
3.5.1. Peste bovine	45
3.5.2. Péripneumonie contagieuse bovine	46
3.5.3. Total général	47
3.5.4. Hiérarchisation des priorités	47
3.5.5. Quatre annexes	48
4. STRATÉGIES GÉOGRAPHIQUES	78
4.1. Peste bovine	78
4.1.1. Afrique de l'Ouest	78
4.1.2. Afrique Centrale	81
4.1.3. Afrique de l'Est	85
4.2. PPCB	86
4.2.1. Foyers primaires	86
4.2.2. Autres régions	87
5. CONCLUSION	91
6. REMERCIEMENTS	91
7. BIBLIOGRAPHIE CONSULTÉE	92
8. RAPPEL DES TERMES DE REFERENCE	93

1.

INTRODUCTION

Pour les consultants, il convient tout d'abord, en introduction au présent rapport de synthèse, de situer brièvement le programme "PARC" dans le contexte zoosanitaire actuel prévalent en Afrique sub-saharienne, et de présenter une revue bibliographique exhaustive de l'impact économique de l'amélioration de la santé sur les productions animales.

1.1. BILAN DE LA SITUATION ZOOSANTITAIRE EN AFRIQUE SUB-SAHARIENNE

1.1.1. Peste bovine

Le principal résultat du PARC montre que la situation épidémiologique de la peste bovine s'est globalement améliorée depuis plus d'une décennie. Il n'y pas eu de foyers de peste bovine en Afrique de l'Ouest et Centrale depuis mi-1988. En outre, les rapports relatifs à la sérosurveillance ne révèlent pas de circulation du virus bovipestique dans ces régions.

Cependant, l'Afrique de l'Est est toujours infectée, en particulier le Sud Soudan en raison notamment d'une guerre civile qui perdure et entrave la mise en place d'un plan de lutte cohérent. Les pays situés à l'est du Soudan étaient encore infectés récemment, notamment l'Éthiopie dont le dernier foyer remonte à novembre 1995. Les souches en cause appartiennent à la lignée 1, souches responsables des formes classiques de peste bovine. La situation en Somalie demeure mal connue.

La mise en évidence de la circulation de souches de la lignée 2 semble inquiétante, affectant la faune sauvage de manière aiguë (Kenya), elle touche les bovins sous une forme atténuée et limite donc la détection clinique.

Si, en Afrique de l'Ouest, la vaccination doit céder la place au développement de réseaux de vigilance, elle reste d'actualité en Afrique de l'Est dans certaines régions et doit également être accompagnée de mesure de surveillance incluant la faune sauvage. L'Afrique Centrale (Tchad et RCA) constitue l'interface entre deux situations épidémiologiques et doit être le siège de mesures prophylactiques médicales et sanitaires importantes. On peut dire cependant que le PARC est globalement un succès.

1.1.2. Péripleumonie contagieuse bovine

La PPCB est un des risques majeurs pour la santé et la production bovines en Afrique. La PPCB y est largement répandue et son incidence semble en recrudescence dans plusieurs pays d'Afrique de l'Ouest. Sa situation reste cependant mal connue dans plusieurs régions, en particulier d'Afrique Centrale, en raison du manque de données fiables. En Afrique de l'Est, sa forte présence menace l'Afrique Australe : la situation en Tanzanie fait peser une lourde menace sur la Zambie, le Malawi et même le Mozambique (voir carte en page 90).

La vaccination bivalente Peste bovine - PPCB dans de nombreux pays a vraisemblablement masqué et limité pendant plusieurs années son développement. L'arrêt de ces vaccinations, dans le cadre de l'évolution favorable de la lutte contre la peste bovine, pourrait laisser le champ libre à une plus grande diffusion de la PPCB sur le continent Africain.

Il semble indispensable de lancer de nouvelles campagnes de vaccination et de développer de nouveaux outils de lutte, singulièrement des vaccins plus efficaces. Une approche économique de cette prophylaxie apparaît comme préalablement nécessaire afin d'en déterminer précisément les coûts et les bénéfices. L'épidémiologie plus complexe de cette maladie par rapport à celle de la peste bovine demande en conséquence des investigations nouvelles sur le rôle réel des porteurs chroniques et l'évaluation précise des mouvements d'animaux.

1.1.3. Autres maladies trans-frontalières d'importance majeure.



Maladies virales

❑ La peste des petits ruminants :

La PPR est présente en Afrique de l'Ouest, Centrale et de l'Est. C'est une maladie économiquement dramatique, surtout pour l'élevage caprin. Elle prédispose aux infections secondaires.

Les petits ruminants étant réceptifs (mais non forcément sensibles) au virus de la peste bovine, le vaccin homologue constitue actuellement le moyen de lutte de choix : il permet, en effet, de différencier sérologiquement les animaux vaccinés avec ce vaccin de ceux en contact avec le virus de la peste bovine (infection ou vaccination).

❑ Les poxviroses :

❖ Dermatose nodulaire contagieuse bovine.

Répandue dans toute l'Afrique intertropicale.

Maladie économiquement importante : dégradation des cuirs et mortalité chez les races importées.

❖ **Clavelée et variole caprine.**

Répandues dans toute l'Afrique intertropicale.

Maladies meurtrières, économiquement importantes.

❖ **Variole cameline.**

Bien que présente en Afrique dans tous les pays où vivent les camélidés, elle se traduit par une forme localisée bénigne chez les adultes, mais pas de fortes mortalités chez les jeunes.

□ **Fièvre aphteuse :**

Largement répandue en Afrique tropicale, cette maladie est trop souvent "tolérée" et considérée comme secondaire en Afrique.

Faibles mortalités en général, excepté en élevage industriel : élevages laitiers et races exotiques.

□ **Fièvre de la vallée du Rift :**

Déclarée en 1996 au Mozambique et en Zambie, suspectée au Malawi nord et récemment au Kenya et en Somalie (97-98).

C'est une zoonose majeure (Egypte 1978, Mauritanie 1988).

□ **Peste porcine africaine :**

Apparition de la maladie pour la première fois en Côte d'Ivoire en 1996, au Bénin, au Nigéria et au Togo en 1997.

C'est un important facteur limitant de l'élevage porcin en Afrique.

Pas de vaccin.

□ **Maladies virales aviaires :**

Les maladies sévissant principalement en Afrique chez les volailles sont :

- ◇ la maladie de Newcastle
- ◇ la maladie de Gumboro
- ◇ les varioles aviaires
- ◇ la maladie de Marek

■ Maladies bactériennes :

❑ Pleuropneumonie contagieuse caprine

Mycoplasma capricolum subsp. *capripneumoniae* agent de la PPCC, a été isolé dans les pays suivants : Niger, Tchad, Soudan, Erythrée, Ethiopie, Kenya, Ouganda. Les conséquences économiques de la PPCC restent mal connues. Un vaccin (tué, adjuvé) est disponible.

❑ Septicémie Hémorragique :

Maladie relativement importante économiquement, largement répandue en Afrique intertropicale, sévissant en début de saison des pluies.

Le sérotype *Pasteurella multocida* 6 : B, présent essentiellement en Ethiopie et dans le Nord Soudan, a atteint le Cameroun en 1994.

❑ Tuberculose bovine

Maladie qui sévit dans toute l'Afrique, principalement en altitude (Madagascar et hauts plateaux de l'Afrique Orientale et Centrale) avec une prévalence très variable d'un pays à l'autre : la Namibie et le Zimbabwe sont indemnes. Le Malawi et la Tanzanie présentent des taux de prévalence supérieurs à 10 %. Ce taux peut aller jusqu'à 25 % à Madagascar. Dans ce dernier pays, la vaccination au BCG dans les régions à prévalence élevée est considérée comme étant la seule stratégie possible pour combattre cette maladie.

C'est une zoonose : en Tanzanie et Zambie, *Mycobacterium bovis*, bien que moins pathogène pour l'homme que *Mycobacterium tuberculosis*, représente un risque non négligeable pour la santé humaine.

❑ Dermatophilose

Cette très importante maladie sévit dans toute l'Afrique (surtout humide et sub-humide) et en particulier en Afrique de l'Ouest et Madagascar.

Elle est associée aux tiques qui représentent un facteur d'aggravation.

Elle entraîne des pertes économiques considérables : mortalité et impossibilité de pratiquer la traction attelée.

Pas de vaccin disponible.

❑ Brucellose bovine et des petits ruminants

Cette maladie est enzootique en Afrique sub-saharienne, avec une prévalence pouvant atteindre 30 % du cheptel.

C'est la principale cause d'avortement chez les troupeaux nomades.

C'est une maladie importante pour les races exotiques importées, ainsi qu'en élevage intensif

La brucellose est une zoonose grave.

❑ Charbon bactérien

C'est la maladie d'origine tellurique la plus grave.
Elle sévit dans toute l'Afrique.
C'est une zoonose majeure.

❑ Affections à bactéries anaérobies

Ces affections sont présentes sur l'ensemble de l'Afrique sub-saharienne.
Le charbon symptomatique peut-être enzootique (Comores).
Le tétanos, le botulisme et les gangrènes gazeuses jouent un rôle non négligeable.

■ Les trypanosomoses animales

Actuellement, les trypanosomoses animales représentent incontestablement la principale contrainte de l'élevage en Afrique tropicale humide, sub-humide et aride (pour les camélins).
Environ 30 % des bovins vivant en zone tsé-tsé sont exposés à la maladie.

■ Principales maladies transmises par les tiques

Elles représentent une contrainte majeure pour l'augmentation de la productivité du bétail en Afrique humide et sub-humide.

Les principales maladies sont :

- ◇ Les babésioses
- ◇ Les theilerioses : essentiellement l' East Coast Fever (*Theileria parva*) en Afrique de l'Est et Australe.
- ◇ Les anaplasmoses
- ◇ La cowdriose qui a un certain impact économique. Cette maladie est souvent sous-estimée (nombreux cas inaperçus).

NB : la dermatophilose est une maladie associée aux tiques

■ Les helminthoses

Elles représentent une contrainte majeure en Afrique, en particulier en élevage intensif

1.1.4. Maladies d'importance secondaire rencontrées en Afrique sub-saharienne

Certaines maladies ont été identifiées. Leur incidence économique n'est pas considérée comme étant déterminante.

On peut citer :

- ❖ La diarrhée virale bovine (BVD), maladie des muqueuses (MD)
- ❖ La rhinotrachéite infectieuse bovine (IBR)
- ❖ La leucose bovine
- ❖ L'arthrite - encéphalite : CAEV (Nigéria, Burundi)
- ❖ Le farcin du boeuf
- ❖ La melioïdose
- ❖ Les leptospiroses

1.1.5. Hiérarchisation des contraintes sanitaires par pays

- D'une façon générale on peut proposer par ordre de priorité décroissante :
 - ❖ Peste bovine, Peste des petits ruminants, PPCB
 - ❖ Trypanosomoses
 - ❖ PPCC, fièvre aphteuse, poxviroses
 - ❖ Avortements (brucellose, fièvre de la vallée du Rift).
- On peut noter que l'étude des maladies respiratoires chez les ruminants peut constituer à elle seule un thème majeur pour un suivi épidémiologique (abattoirs, aires d'abattage).
- L'ordre de priorités proposé sera modulé en tenant compte des spécificités pathologiques par pays et des compétences des laboratoires nationaux.

1.2. SANTÉ ANIMALE ET ÉCONOMIE

1.2.1. Conséquences économiques de la pathologie animale.

De Haan et Bekure (1991) estiment que les coûts directs dus à la mortalité du cheptel en Afrique sub-saharienne s'élèvent à environ 2 milliards d'US\$ par an, et que les coûts indirects (baisse du taux de croissance, de la fertilité, et du travail pour les animaux de trait) représentent la même somme. Cette perte annuelle totale de 4 milliards d'US\$ par an est équivalente à 24 % de la production animale en Afrique sub-saharienne.

1.2.2. Estimation de l'impact économique de l'amélioration de la santé animale.

Quelques études économiques sont présentées : elles ont pour objectifs :

- D'évaluer l'intérêt de la mise en place des programmes de vaccination. Exemple : peste bovine, PPCB, brucellose.
- De déterminer l'impact économique de l'amélioration de la santé sur les productions animales. Exemple : trypanosomoses.
- De préciser l'importance des programmes d'épidémiosurveillance internationaux. Exemple : peste porcine classique. Peste porcine africaine.

1.2.3. Peste bovine.

- Dans sa thèse de doctorat-es-sciences intitulée "La lutte contre la peste bovine en Côte d'Ivoire - Coûts et bénéfices des campagnes de prophylaxie. Problèmes posés pour son éradication" (1994), Emmanuel Couacy-Hymann propose une évaluation économique des campagnes de prophylaxie contre la peste bovine. Son approche est la suivante : " les paramètres zootechniques des systèmes d'élevage, et les effets de la maladie sur ceux-ci, peuvent donner un modèle de production animale qui détermine la productivité du troupeau en présence ou en l'absence de la maladie. Les pertes économiques dues à la peste bovine se traduisent par les différences de production entre les hypothèses "avec" et "sans" projet de vaccination, calculées à l'aide d'un modèle informatique de simulation de l'évolution du troupeau (LivmodII)."
- Les paramètres zootechniques sont tirés d'un échantillon de 139 000 bovins dans le Nord de la Côte d'Ivoire.

■ Les hypothèses étudiées sont les suivantes :

- Hypothèse A : avec projet de vaccination.
 - ❖ A0 :
 - * Présence de peste bovine en zone d'enzootie malgré la vaccination.
 - * Epizootie pendant 2 ans touchant les animaux de 0-1 an et 1-2 ans.
 - * Taux de mortalité : 4% 1ère année
2% 2ème année
 - ❖ A1 : Idem A0 avec taux de mortalité plus élevé : 10% la 1ère année
5% la 2ème année
- Hypothèse B : sans projet de vaccination
 - ❖ B1 ou hypothèse haute : Taux de mortalité : 40% la 1ère année,
20% la 2ème année de l'épizootie.
 - ❖ B2 ou hypothèse basse : Taux de mortalité : 20% la 1ère année,
10% la 2ème année.

Dans les deux hypothèses A et B, l'épizootie survient tous les 5 ans, temps nécessaire pour la reconstitution du troupeau et l'obtention d'un seuil critique d'animaux sensibles.

La projection est sur une durée de 12 ans, avec 2 vagues épizootiques (entre 5 -6 ans et 12-13 ans).

Les coûts et les pertes basées sur les hypothèses permettent de déterminer le coût-bénéfice des campagnes de vaccination.

Les critères d'évaluation sont :

- ❖ La valeur actuelle nette (VAN) qui s'obtient en déduisant la valeur actuelle des coûts (VAC) de celles des bénéfices (VAB) pour un taux d'actualisation donné. Elle donne une idée précise de l'avantage total découlant d'un projet.
- ❖ Le taux de rentabilité interne (TRI) : c'est le taux d'actualisation pour lequel le bénéfice actualisé est nul. Le TRI est utilisé pour comparer les projets.

Modélisation coûts / bénéfices d'un projet de vaccination contre la peste bovine.

Différentes simulations donnent les résultats suivants :

Le coût par animal vacciné au cours du projet PARC Côte d'Ivoire varie de 101 FCFA en 1989 et 72 FCFA en 1991 (1 FCFA = 0,02 FF avant dévaluation du 11/1 1994)

- Moyenne 89 FCFA.

Le taux de rentabilité interne pour un taux d'actualisation du capital de 10% oscille entre 31,7% (hypothèse 10% de mortalité) et 88% (hypothèse 40% de mortalité), selon le taux de mortalité appliqué pour la simulation dans les deux hypothèses A et B sur la période de 12 ans avec un cheptel au départ de 1 million de têtes.

Ce bénéfice engendré par le projet de vaccination varie selon les hypothèses de 518 millions de FCFA (hypothèse taux mortalité 10%) à 4883 millions de FCFA (hypothèse taux de mortalité 40%). Ces résultats justifient pleinement les programmes de vaccination contre la peste bovine.

Calcul des critères d'évaluation (VAN et TRI) des campagnes de prophylaxie contre la peste bovine : projection sur 12 ans à partir d'un troupeau de 1 million de bovins;
taux d'actualisation : 10% (X 1 000 FCFA) x (1 000 bovins)

Taux de mortalité (A.P.)	Taux de mortalité (S.P.)	Sans projet VAN	Avec projet VAN	Bénéfice(*)	TRI (p. 100)
4 p. 100	10 p. 100	62 573,40	63 091,30	518	31,7
	20 p. 100	61 063,60	63 091,30	2 027,80	60,4
	40 p. 100	58 207,90	63 091,30	4 883,40	88
10 p. 100	20 p. 100	61 063,60	62 312,90	1 249,40	51
	40 p. 100	58 207,90	62 312,90	4 105	84

(*) : le bénéfice calculé ne prend pas en compte la valeur résiduelle des investissements et du croît du troupeau. En effet, le logiciel LIVMOD se base uniquement sur les ventes d'animaux (dans notre cas) pour faire le calcul des paramètres économiques désirés.

VAN : valeur actualisée nette

TRI : taux de rentabilité interne

A.P. : avec projet de vaccination

S.P. : sans projet de vaccination.

E. Couacy-Hymann, 1994. Thèse d'université.

Autres exemples :

✿ Au Nigéria, de 1980 à 1984 :

La peste bovine a décimé 382 000 bovins et provoqué la vaccination en urgence de plus de 10 millions de bovins. L'ensemble des dépenses et pertes a été estimé à 2 milliards d'US\$, les dépenses spécifiques de lutte contre ces épizooties au Nigéria ne représentaient que 6,4% seulement au total (128 millions d'US\$) - (D'après Nawathe et al. 1984).

✿ En République du Yemen :

L'estimation du bénéfice découlant de la vaccination contre la peste bovine est de 5,4 millions d'US\$ / an. Ceci représente environ 20% des animaux importés chaque année (A. James, 1991).

✿ En Ethiopie :

Tambi et coll (1998), étudiant le coût économique des pertes dues à la peste bovine et les bénéfices engendrés par son contrôle concluent :

- Le coût économique annuel total des pertes dues à la peste bovine en Ethiopie est de 9,3 millions US\$ et de 4 US\$ / animal.
- Il est ainsi démontré clairement que les campagnes PARC en Ethiopie, avec un coût de 0,24 US\$ / animal, sont économiquement rentables, et contribuent significativement à la progression du produit national brut agricole et au maintien de la sécurité alimentaire en Ethiopie.

1.2.4. Péripleumonie contagieuse bovine.

- J.N. Nwanta et J.U. Umoh (1992) étudient l'épidémiologie de la PPCB dans les états du Nord du Nigéria (1992), et démontrent, sur une période de 20 ans, une corrélation inverse étroite entre le nombre de vaccinations et le nombre de foyers déclarés.

Les résultats montrent clairement que lorsque les campagnes de vaccinations se sont intensifiées entre 1975 et 1986, le nombre de troupeaux atteints a diminué de façon significative.

CBPP Outbreaks and campaign situation in Nigeria 1970-1989.

Year	No. of outbreaks	No. of animals in the affected herds	Total death record in the affected herds	Mortality (%)	Vaccination figures
1970	38	3 385	534	15.8	326 392
1971	89	4 830	700	14.5	1 448 288
1972	111	14 718	3000	20.4	2 602 212
1973	47	14 139	2237	15.8	2 500 672
1974	71	8 434	725	8.6	3 014 601
1975	35	5 392	303	5.6	2 911 246
1976	35	3 868	-	-	3 485 013
1977	15	-	-	-	2 200 000
1978	23	7 260	608	9.8	4 542 566
1979	15	1 570	177	11.2	5 246 988
1980	28	2 612	309	11.8	6 236 888
1981	11	1 454	77	5.3	5 900 000
1982	36	4 735	415	8.7	6 083 475
1983	13	1 025	133	13.0	4 065 710
1984	28	1 875	204	10.9	3 642 122
1985	25	2 386	255	10.7	4 916 682
1986	46	6 293	343	5.5	6 897 793
1987	49	5 133	559	10.9	4 980 474
1988	64	5 584	531	9.5	3 747 587
1989	125	10 871	812	7.5	2 986 825

Source : *National Rinderpest / CBPP control programme. Annual Report on Field Activities (1984 :1989). Federal Department of Livestock and pest control services, Kaduna, Nigeria.*

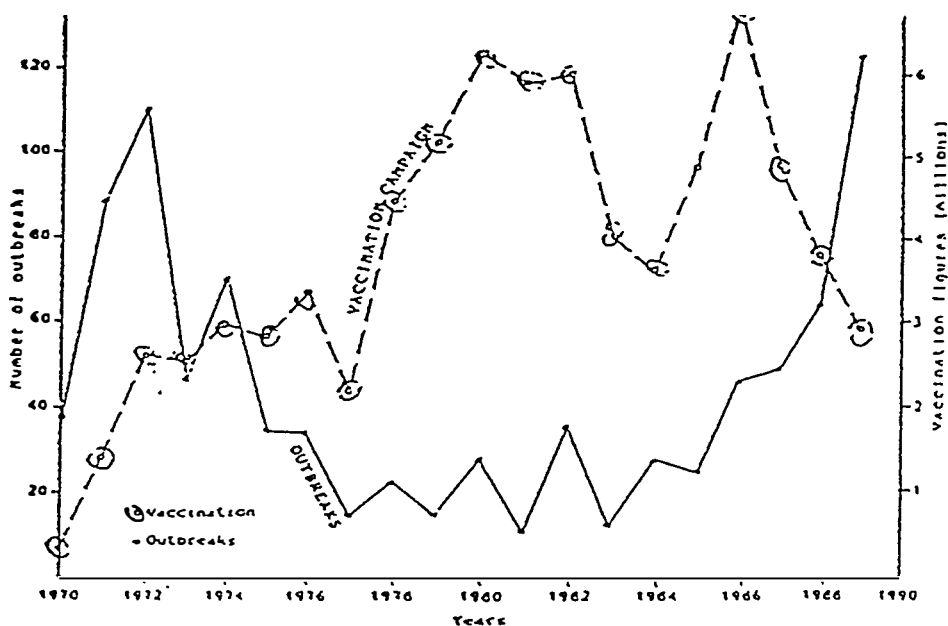


Fig. 1 : The relationship between vaccination campaign and incidence of CBPP in Nigeria (1970-1989).

Nwanta J.N., Umoh J.U. - Epidemiology of Contagious bovine pleuropneumonia (CBPP) in Northern states of Nigeria : an update. *Rev. d'Elev. Med. Vet. Pays Trop.* 1992 - 45(1) : 17-20.

■ S.B. Oluokun (1980) étudiant le coût / bénéfice des programmes de contrôle de la PPCB au Nigéria démontre :

- ❖ Le coût total des pertes dues à la PPCB au Nigéria en l'absence de programme de contrôle de la maladie est de 500 millions de Naira.
- ❖ Le coût total des pertes dues à la PPCB dans le cadre d'un programme d'éradication / contrôle tel que le JP28 est de 200 millions de Naira.
- ❖ Le bénéfice total dû à une politique d'éradication / contrôle est donc d'environ 300 millions de Naira.
- ❖ Le coût total des campagnes d'éradication / contrôle en cours ou prévues étant d'environ 20 millions de Naira, le rapport bénéfice / coût d'une telle campagne est de l'ordre de 15/1, ce qui justifie pleinement la mise en place de ces programmes d'assainissement.

1.2.5. Brucellose bovine.

J. Domenech *et al.* (1982), étudiant l'incidence économique de la brucellose bovine en Afrique Centrale (Tchad-Cameroun) ainsi que le coût / bénéfice des opérations d'assainissement apporte clairement les démonstrations suivantes :

■ La brucellose bovine, dans les régions où le taux d'infection est de 30% des femelles reproductrices (soit 20% environ du cheptel total) entraîne des pertes économiques d'environ 5,8% du revenu brut par animal.

- L'utilisation d'un modèle de simulation informatique a permis de calculer les coûts - bénéfices des opérations d'assainissement dans des zones avec des taux d'infection de 30 et 40%.

Dans les deux cas, abstraction faite de l'incidence sur la santé publique, l'assainissement par la vaccination présente un intérêt économique certain, surtout dans les zones où le taux d'infection est très élevé (40%).

1.2.6. Trypanosomoses animales.

Les glossines limitent ou empêchent les productions animales en Afrique Tropicale Humide sur près de 7 millions de Km² qui, pourtant, offrent de fortes potentialités fourragères. Les experts estiment qu'on pourrait y élever 33 millions de bovins supplémentaires.

La FAO indique qu'actuellement les populations animales exposées sont de 60 millions de bovins et 100 millions de petits ruminants.

■ Quels sont les effets directs de la trypanosomose sur le bétail sensible ?

- ❖ Réduction du taux de mise bas de 10 à 20 %
- ❖ Accroissement du taux de mortalité des veaux de 10 à 20 %
- ❖ Réduction de la production de lait de 10 à 40 %
- ❖ Réduction de la production de viande de 5 à 30 %
- ❖ Réduction de travail pour les boeufs de trait de 30 %
- ❖ Réduction de la reproduction des petits ruminants de 5 à 38 %

D'une façon générale la trypanosomose réduit la densité de bétail de 37 % en zones sub-humides et de 70 % en zones humides et la production agricole totale de 2 à 10 % dans ces mêmes zones (B. Swallow, PAAT Maputo, 1997).

Dans les systèmes mixtes agriculture-élevage, les surfaces cultivées / fermier peuvent être réduites de 50 %.

Les zones sub-humides offrent un potentiel important pour faire face à un déficit prévisionnel en viande en Afrique Sub-Saharienne, sous réserve d'une maîtrise des trypanosomoses. Selon les calculs de la Banque Mondiale, les productions animales devront croître dans les 30 ans à venir d'environ 4 % par an pour répondre à la demande africaine (1,1 % par an pour la viande bovine) . Msellati et Tacher (1991), comparant des zones indemnes de glossines et des zones traitées, estiment que l'éradication des Tsé-Tsé pourrait accroître les productions de viande de 16 % et de lait de 18 % pour les ruminants en Afrique Sub-Saharienne.

1.2.7. Peste porcine classique

- James et Ellis (1979) se basant sur l'analyse des coûts-bénéfices évaluent l'impact de la vaccination en termes financiers et statistiques :
 - ❖ Le bénéfice net attendu de la vaccination est d'environ 4 ECU / porc
 - ❖ La probabilité pour que les porcs non vaccinés s'infectent est de 0,17, tandis que la même probabilité pour les animaux vaccinés est seulement de 0,0085.

- Ellis *et al.* (1977) utilisent cette même méthodologie afin de proposer une stratégie de lutte standard contre la peste porcine classique applicable à l'ensemble de l'Union Européenne. L'absence de politique sanitaire commune limite les flux commerciaux.

- Ils comparent quatre stratégies possibles :
 - A - Chaque pays Européen continue à appliquer sa propre stratégie
 - B - Vaccination en masse indéfiniment.
 - C - Arrêt de la vaccination, séro surveillance et élimination des animaux positifs.
 - D - Egal C mais plus intensif.

- Ils concluent clairement qu'en terme de coût- bénéfice, la meilleure stratégie est la C : arrêt de la vaccination, séro surveillance et élimination des animaux positifs.

- Sur 10 ans, par rapport à la stratégie B :
 - A - Coûte 4 fois moins cher
 - D - Coûte 4,8 fois moins cher
 - C - Coûte 6,15 fois moins cher

1.2.8. Peste porcine africaine

- Cette maladie s'est déclarée en Côte d'Ivoire en 1996, entraînant la mort de 40.000 porcs et l'abattage d'urgence de 80.000 animaux, soit une perte totale de 120.000 têtes entre mai et juillet 1996.
Les éleveurs ont été indemnisés par l'état Ivoirien à hauteur de 1,8 milliards de FCFA (2,7 millions ECU).
Le coût économique total est estimé à 10 milliards FCFA /an (15 millions ECU).
- Suite à cette épidémie, la FAO met en place un TCP pour la mise en place d'un réseau d'alerte et d'épidémiosurveillance régional sur huit pays (Bénin, Burkina-Faso, Cote d'Ivoire, Ghana, Guinée, Libéria, Mali, Togo). L'enveloppe prévue pour ce TCP FAO est de 286.000 US\$ soit 268.000 ECU.
L'intérêt d'une telle stratégie préventive est évident en regard du décaissement effectué en 1996 par le gouvernement ivoirien pour indemniser les éleveurs victimes de la peste porcine africaine (2,7 millions d'ECU) et du coût économique total (15 millions d'ECU) consécutif à l'épidémie de 1996.

2.

ACTEURS ET OUTILS

Il est nécessaire, avant tout, de situer brièvement les acteurs impliqués et les outils disponibles intervenant, en appui au futur programme, dans la lutte contre la peste bovine et les autres pathologies dominantes en Afrique sub-saharienne. Leur rôle sera développé en détail tout au long du présent rapport de synthèse.

2.1. LES ACTEURS

2.1.1. Les éleveurs

En matière de lutte contre la peste bovine, l'éleveur va se trouver dans deux situations, pouvant:

- être associé à la vaccination de son troupeau
- être à la base d'un réseau de surveillance.

Pour ce deuxième point surtout, il est important de motiver les éleveurs et de leur assurer une information spécifique pour les inciter à déclarer un syndrome pestiforme.

2.1.2. Les groupements d'éleveurs

Ils favorisent la mise en place des réseaux de surveillance et participent activement aux groupements de défense sanitaire (GDS).

2.1.3. Auxiliaires d'élevage

Leurs rôles et attribution peuvent varier par rapport au contexte national et local (ethnique) pour mieux les définir. Une approche sociologique peut être nécessaire : le pouvoir conféré par la possession de médicaments et leur utilisation peut se heurter au pouvoir traditionnel au sein d'un groupe ethnique donné. A leur niveau, ces auxiliaires vont jouer un rôle primordial dans le cadre de l'épidémiologie (formation).

2.1.4. Les services vétérinaires

Face au développement du secteur libéral, les **services vétérinaires de l'Etat** ont perdu de l'importance. Ils ont un rôle essentiel à jouer en matière de **lutte contre les épizooties**, sous l'angle organisationnel (**associations d'éleveurs**, par exemple), et institutionnel, en particulier réglementaire (**mandat sanitaire, ordre des vétérinaires**), ainsi qu'en **hygiène publique**.

Le futur programme PARC doit faire partie intégrante des **services vétérinaires nationaux**. Il sera le "pivot" du département santé animale des services vétérinaires d'un pays.

2.1.5. Le secteur libéral vétérinaire

L'implication des vétérinaires privés dans la lutte contre la peste bovine est tributaire de l'existence d'un **mandat sanitaire** impliquant droits et devoirs vis à vis de l'Etat. Ce mandat devrait intégrer d'autres pathologies dominantes.

On notera que la situation du secteur libéral est très variable selon les pays, et mériterait d'être harmonisée : certains pays ne se sont pas encore dotés d'**ordre vétérinaire** et n'ont pas mis en place de **mandat sanitaire**.

Cette notion de mandat sanitaire est d'ailleurs souvent mal intégrée par les acteurs dans la pratique vétérinaire.

Dans ce cadre, un certain nombre de problèmes tels que le mode de **rétribution des vétérinaires privés**, les modalités d'attribution des subventions et prêts à l'installation, la **formation continue** des praticiens libéraux sous mandat sanitaire devront être pris en compte par le futur programme.

2.1.6. Les abattoirs et aires d'abattage.

Une **réhabilitation** de certaines de ces structures doit être envisagée. La surveillance au niveau des abattoirs apporte des **informations importantes** pour la détermination de la prévalence de la PPCB dans un pays et le dépistage d'éventuelles formes atténuées de la peste bovine.

2.1.7. Les laboratoires nationaux d'analyse vétérinaire

Les relations **PARC-laboratoire** sont à redéfinir et à harmoniser. Le statut de ces laboratoires par rapport aux coordinations PARC est souvent mal défini et différent selon les pays.

Le futur programme devrait apporter un **appui financier et technique direct** à ces laboratoires pour les domaines qui le concerne (sérologie et microbiologie) notamment pour les équipements de laboratoire spécifiques, les consommables et les budgets de fonctionnement.

2.1.8. L'assistance technique

Le maintien d'un assistant technique dans le (s) **cordon(s)** ainsi que dans les **pays infectés ou récemment infectés**, apparaît nécessaire.

2.1.9. Les cellules régionales

Dans les stratégies proposées, le rôle des coordinations actuelles (Bamako, Nairobi) devrait être **renforcé** dans le domaine de l'épidémiosurveillance et **étendu à d'autres compétences** dans les secteurs suivants :

- ❖ Laboratoires
- ❖ Groupements de défense sanitaire
- ❖ Contrôle de qualité des vaccins utilisés sur le terrain

2.1.10 Les laboratoires de référence

Les laboratoires de référence régionaux et mondiaux ont un rôle primordial d'appui scientifique et de coordination en réseau des laboratoires régionaux et nationaux.

2.1.11 Les organisations internationales

Elles interviennent auprès de l'OUA/IBAR (Union Européenne), chacune dans leur domaine de compétence.

Dans le cadre du futur programme, la coordination institutionnelle et technique entre l'OIE, la FAO, l'AIEA, le PANVAC, les laboratoires de références d'une part et l'OUA/IBAR d'autre part doit être renforcée.

2.2. LES OUTILS

2.2.1. Les vaccins

■ Peste bovine

Il est actuellement recommandé de généraliser l'utilisation du **vaccin thermostable** en prenant en compte les contraintes suivantes :

- ❖ Le transfert de technologie vers les laboratoires producteurs implique un appareillage industriel de qualité, une maintenance et des formations.
- ❖ La thermostabilité relative implique une information des utilisateurs.

L'arrêt proposé de la vaccination des ruminants avec le vaccin peste bovine entraîne une évolution vers l'**utilisation du vaccin peste des petits ruminants**. Cela permettrait de différencier les animaux infectés des vaccinés. Cette perspective est largement développée dans le chapitre "Axes de recherches".

■ Péripleumonie contagieuse bovine

La faible **immunité conférée par le vaccin actuel** conduit au développement de plusieurs axes de recherche visant à améliorer la thermostabilité, la durée de l'immunité et l'innocuité des vaccins. Ces projets sont présentés dans le chapitre "axes de recherches".

- Il est évident que le contexte extérieur, et donc indépendant, du contrôle effectué par le laboratoire PANVAC (Ethiopie) doit être maintenu et renforcé. Ce point important est développé au chapitre "stratégies techniques".

2.2.2. La méthodologie en épidémiologie

- Il paraît nécessaire de renforcer les capacités des composantes nationales dans le domaine de l'**échantillonnage** (séromonitoring, sérosurveillance ...), de l'**analyse des données** et de l'**exploitation des résultats**.

- L'utilisation des **systèmes d'information géographique (SIG)** appliqués à la lutte contre les maladies infectieuses est recommandée.

Ceci passe en premier par la représentation spatiale de différentes données (**cartographie**) : **mouvements et densité des cheptels** (y compris la faune sauvage : zones de contact entre ruminants domestiques et sauvages), couverture vaccinale ...

Le développement de SIG *sensu stricto* pourra, dans l'avenir, faire l'objet d'un **programme de recherche spécifique** et peut aboutir à un **outil d'aide à la décision**.

Dans le cadre des plans d'intervention d'urgence, un système d'information géographique peut également permettre de rationaliser les interventions pour la **gestion d'un foyer** en prenant en compte sa localisation, la zone tampon, les distances entre le foyer et les services vétérinaires, le nombre d'animaux, les axes routiers, etc ...

2.2.3. L'appareil législatif

Des textes législatifs doivent être définis dans le cadre des directions nationales des services vétérinaires en concertation étroite avec le futur programme. Ils concernent :

- ❖ Les passeports / certificats internationaux de vaccination dans les cordons sanitaires.
- ❖ Les groupements de défense sanitaire (GDS)
- ❖ Les maladies "légalement contagieuses"
- ❖ Les mesures de surveillance
- ❖ Les plans d'intervention d'urgence
- ❖ Le mandat sanitaire
- ❖ L'ordre des vétérinaires.

Ce contexte réglementaire indispensable devrait permettre aux services vétérinaires de l'Etat de se repositionner par rapport aux acteurs de l'élevage.

2.2.4. Les méthodes standards d'analyse de laboratoire

Un certain nombre de méthodes standards ont été validées par l'OIE et l'AIEA/FAO avec le concours des laboratoires mondiaux de référence (C-ELISA et immunocapture Peste bovine, CFT pour la PPCB). D'autres sont en cours de validation (c-ELISA PPCB).

2.2.5. La communication

Ce volet doit être renforcé dans le cadre des réseaux d'épidémiosurveillance. Son rôle est essentiel pour assurer la mise en place et le suivi des cordons sanitaires, ou l'information des éleveurs pour la déclaration de maladies pestiformes.

2.2.6. La formation

Elle concerne tous les acteurs des réseaux d'épidémiosurveillance. Ce volet est largement développé dans le présent rapport de synthèse .

3.

STRATÉGIES TECHNIQUES

Ce chapitre expose en détails les stratégies techniques devant permettre aux pays membres du futur programme, d'une part de poursuivre la lutte engagée contre la peste bovine dans le cadre de la procédure OIE, d'autre part, de progressivement prendre en compte les autres contraintes zoosanitaires dominantes, au sien des stratégies intégrées dont le "pivot" est représenté par le "système national de surveillance épidémiologique".

3.1. EPIDÉMIOLOGIE ET SYSTÈME NATIONAL DE SURVEILLANCE ÉPIDÉMIOLOGIQUE (SNSE)

3.1.1 Généralités :

- L'épidémiosurveillance est une méthode fondée sur des enregistrements en continu permettant de suivre l'état de santé ou les facteurs de risque d'une population définie, en particulier de déceler l'apparition de processus pathologiques et d'en étudier le développement dans le temps et dans l'espace en vue de l'adoption de mesures appropriées de lutte (Glossaire d'épidémiologie Toma B et al., 1991)
- L'épidémiologie n'est qu'une forme de l'épidémiosurveillance qui vise à repérer l'introduction de maladies absentes dans le pays.
- L'épidémiosurveillance est caractérisée par :
 - ❖ des procédures de collecte de données simplifiées
 - ❖ un échantillonnage représentatif des élevages suivis ou des villages enquêtés
 - ❖ une circulation rapide d'une information fiable auprès des décideurs et des agents de terrain.
- L'ensemble des moyens humains et techniques disponibles au niveau d'un pays et ayant pour but de collecter l'information, de l'analyser et de la retransmettre, constitue le système national de surveillance épidémiologique (SNSE). Il a pour but d'apporter aux décideurs des informations fiables, dans des délais compatibles avec la prise de décision. C'est sur la base de ces informations que les services responsables pourront hiérarchiser les pathologies, établir les stratégies, déterminer les actions à entreprendre et évaluer l'impact des mesures prises.

Pour qu'un SNSE puisse jouer son rôle, deux conditions au moins doivent être remplies :

- ❖ la pérennité du système mis en place
- ❖ l'association du maximum d'acteurs.

■ Rappel de définitions :

□ Séromonitoring :

C'est la recherche par des méthodes sérologiques de la présence d'anticorps chez les animaux vaccinés. C'est, en réalité, la recherche d'animaux négatifs dans une population considérée comme devant être positive.

□ Séro-surveillance :

C'est la recherche par des méthodes sérologiques de la présence d'anticorps chez des animaux non vaccinés. C'est la recherche active d'animaux positifs dans une population considérée comme devant être négative. C'est une des méthodes utilisées pour confirmer que le virus bovine pestique ne circule pas.

3.1.2. Objectifs spécifiques d'un SNSE :

- Dans un pays, le réseau actuel peste bovine représente la première composante du système.

Dans ce cadre, le but est d'étendre la surveillance épidémiologique à d'autres maladies, tenant compte des dominantes pathologiques par pays (la PPCB en premier lieu, bien entendu).

- Les futures sérothèques peste bovine constituent une base d'échantillons précieuse pour l'approche d'autres pathologies.

- Très schématiquement, les objectifs d'un SNSE sont de 2 ordres :

- En premier lieu, assurer la surveillance active de la peste bovine. Elle comprendra :

- ❖ Pour les pays infectés :

- La recherche active des foyers résiduels (clinique et appui du laboratoire)
- L'étude des modalités de progression de la maladie.
- La mise en place de stratégies de lutte (vaccination, séromonitoring ...)

- ❖ Pour les cordons sanitaires :

Stratégies de lutte : Cf. Ci-dessus.

- ❖ Pour les pays indemnes :

- La séro-surveillance, la surveillance clinique et la recherche active du virus selon le processus OIE (1993).

- ❖ Un système d'alerte précoce et d'intervention rapide pour l'ensemble des pays.

❑ Assurer une **surveillance épidémiologique passive et active** du territoire :
tenant compte des contraintes sanitaires majeures spécifiques à chaque pays (peste bovine,
PPR, PPCB...)

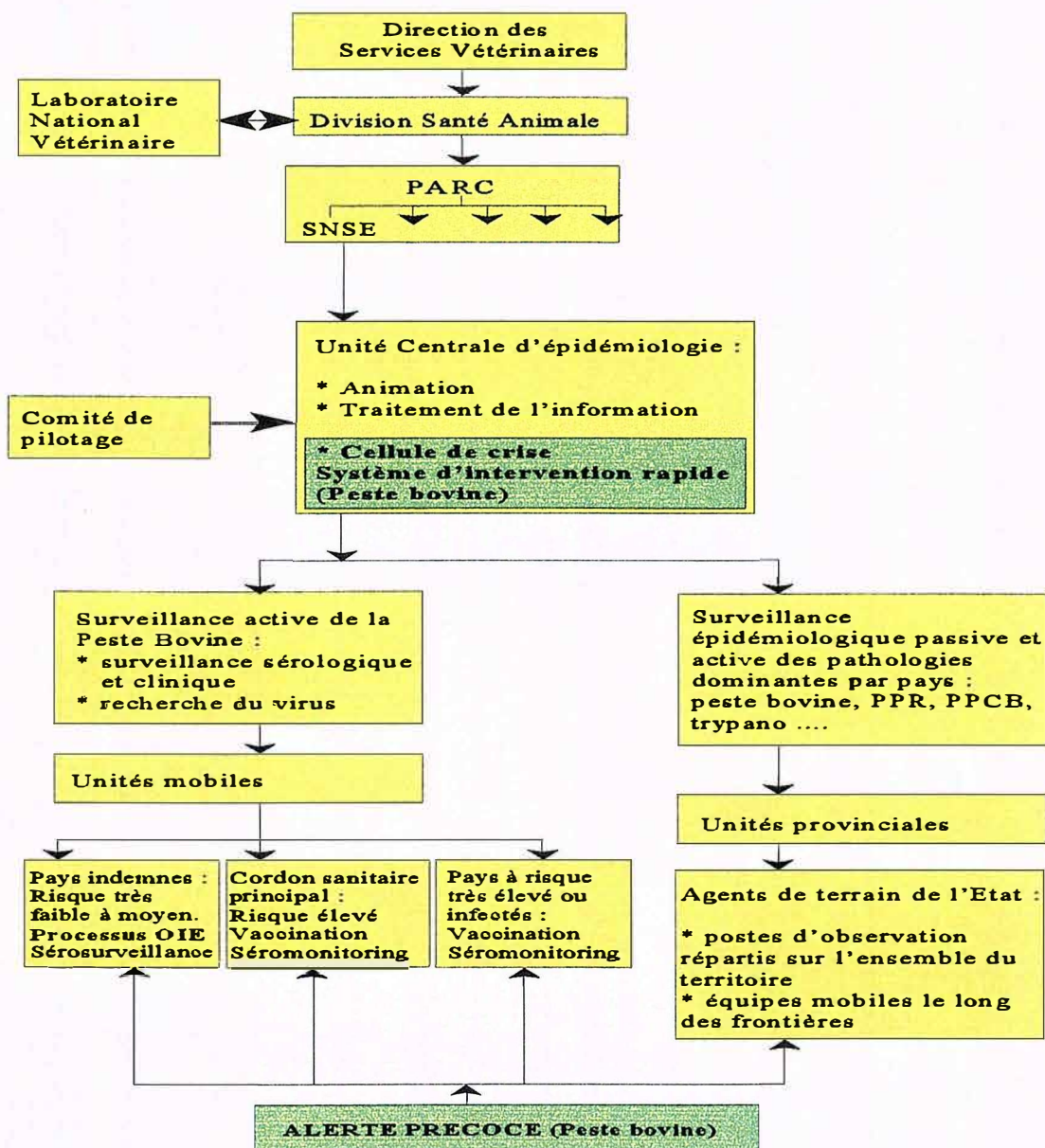
3.1.3. Définition de 6 groupes de pays en fonction de la situation de la peste bovine.

Groupes	Pays ou Régions	Risque Peste Bovine	Stratégies
① Afrique côtière	<ul style="list-style-type: none"> ■ Côte d'Ivoire ■ Bénin ■ Congo ■ Gabon ■ Ghana ■ Guinée Bissau ■ Libéria ■ RDC Ouest ■ Sierra Léone ■ Togo 	Très faible	Processus OIE
② Afrique Sahélienne	<ul style="list-style-type: none"> ■ Sénégal ■ Burkina Faso ■ Gambie ■ Mali ■ Mauritanie 	Faible	Processus OIE
②/③ Afrique Sahélienne Pays type : Tchad	<ul style="list-style-type: none"> ■ Cameroun * ■ Niger ■ Nigéria 	Moyen	Processus OIE
③ Afrique centrale	<ul style="list-style-type: none"> ■ Tchad ■ RCA 	Elevé	<u>Cordon sanitaire principal</u> (inclus la partie Ouest du Soudan) Vaccination Vigilance
④ Afrique des Grands Lacs	<ul style="list-style-type: none"> ■ Ouganda ■ Burundi ■ RDC-Est ■ Rwanda ■ Tanzanie-Ouest ■ Zambie 	Très élevé	Vaccination limitée (notamment en Ouganda) Cordon Surveillance
⑤ Pays infectés ou récemment infectés	<ul style="list-style-type: none"> ■ Ethiopie ■ (Djibouti) ■ Erythrée ■ Kenya ■ Somalie ■ Tanzanie-Nord ■ Soudan ** 	Infecté ou risque très élevé	Couverture vaccinale maximale en totalité ou en partie (cordons sectoriels) Surveillance

* Afin d'harmoniser davantage ces différents groupes sur le plan épidémiologique, il serait éventuellement nécessaire d'inclure les parties Sud du Nigéria et du Cameroun dans le groupe 1. ** Les foyers au Soudan sont localisés dans la partie Est du pays (rive droite Nil) alors que la partie Ouest semble épargnée.

3.1.4 Proposition d'un schéma général de SNSE :

- Tenant compte des objectifs identifiés (Cf paragraphe 3.1.2.) et de la situation géographique de peste bovine (Cf paragraphe 3.1.3) le schéma suivant est proposé :



- Les partenaires du SNSE sont essentiellement :
 - ❖ La direction des services vétérinaires (DSV), maître d'oeuvre du système
 - ❖ Le coordinateur national du projet PARC
 - ❖ Le conseil de l'ordre vétérinaire et les associations professionnelles
 - ❖ Le laboratoire national vétérinaire
 - ❖ Les agents des organismes publics et parapublics impliqués dans l'élevage
 - ❖ Les vétérinaires privés
 - ❖ Les abattoirs
 - ❖ Les éleveurs, associations d'éleveurs et groupements de défense sanitaire

■ Commentaires

- ❑ Un des intérêts majeurs de futur programme est de pouvoir apporter un **appui institutionnel** aux pays membres par la création du **SNSE** perennes associant tous les acteurs et dont la **vocation première** demeure l'**épidémiosurveillance de la peste bovine** dans les pays où elle n'existe plus.
D'autre part, la lutte contre cette maladie ainsi que sa surveillance active restent la **priorité absolue** dans les pays infectés ou à risque élevé et très élevé.
- ❑ Tenant compte de sa situation zoosanitaire spécifique par rapport à la peste bovine et à d'autres pathologies dominantes, chaque pays membre du futur programme pourra décider, dans le cadre de son SNSE d'aborder d'autres "thèmes" tels que la **PPCB**, en définissant des **protocoles particuliers** de lutte et de surveillance épidémiologique adaptés à chaque maladie prise en compte par le SNSE.
- ❑ Dans cette optique, l'avantage logistique et financier d'un SNSE réside dans le fait que les acteurs de "base" sont en général les mêmes pour des "thèmes" différents.
D'autre part, lorsqu'un pays aura été reconnu indemne d'infection vis à vis de la peste bovine par l'OIE, son SNSE continuera à "encadrer" les autres pathologies dominantes.
- ❑ Ainsi, la création des SNSE permettra de mettre en place des **systèmes durables et polyvalents sans création de structures lourdes et coûteuses**.
- ❑ La constitution d'un SNSE implique le **repositionnement des services vétérinaires nationaux** souvent démotivés et déstructurés face à l'émergence du secteur libéral, ainsi que le **renforcement de leurs missions**.
- ❑ Enfin, les SNSE devraient favoriser la création d'un **forum de concertation des différents acteurs**; cet aspect fait actuellement gravement défaut dans les composantes nationales visitées par les consultants.

3.1.5. Descriptif et calcul des coûts des différentes composantes d'un SNSE :

■ Comité de pilotage

- ❑ Présidé par le Directeur des services vétérinaires, c'est l'organe de décision qui définit la politique à mener.
- ❑ Il détermine les thèmes de travail, supervise l'unité centrale d'épidémiologie, règle les différents éventuels entre les acteurs, contrôle l'édition et diffuse un bulletin périodique d'informations
- ❑ Pas de coûts spécifiques identifiés à ce niveau

■ Unité centrale d'épidémiologie

- ❑ C'est la cheville ouvrière d'un SNSE
- ❑ Elle regroupe les compétences nationales disponibles en épidémiologie, diagnostic, statistiques, informatique, communication...

- ❑ Les missions sont :
 - ❖ Au départ, à la demande du comité de pilotage, de mettre en place les différents niveaux du SNSE, d'en préciser les objectifs, de rédiger un règlement intérieur.
 - ❖ D'établir, d'autre part, les bases d'échantillonnage, de standardiser les procédures de collecte ainsi que leur périodicité, de déterminer les supports et les modalités de diffusion de l'information
 - ❖ D'animer le réseau :
 - Formation des enquêteurs, centralisation, analyse et diffusion des informations
 - ❖ De mettre en place une cellule de crise pour la peste bovine (système d'intervention rapide).

- ❑ Approche des coûts pour l'unité centrale d'épidémiologie :
 - ❖ Les deux principaux organismes intervenant sont :
 - la Direction des Services Vétérinaires
 - le Laboratoire National Vétérinaire
 - ❖ Deux véhicules 4x4 : 25.000 ECU x 2 = 50.000 ECU
 - ❖ Equipement informatique, matériel de prélèvement, conditionnement des échantillons, trousse d'autopsie 15.000 ECU
 - ❖ Un photocopieur 5.000 ECU
 - ❖ Communication
 - 1 fax/téléphone 1.500 ECU
 - ❖ Edition : bulletins d'information, affiches, posters, questionnaires 15.000 ECU
 - ❖ Missions terrain :
 - Deux personnes 60 jours x2
 - 50 ECU x 60 x 2 = 6.000 ECU
 - ❖ Primes de responsabilité : 25 % du salaire mensuel
 - ❖ Il est également prévu pour les unités mobiles, les unités provinciales et les agents de terrain des frais de mission pour intervention sur le terrain (Cf pages 29-30).

❑ SIG et pathologie infectieuse : RP et PPCB

La mise en œuvre de systèmes cartographique et d'information géographique nécessite de disposer de données terrain fiables. Ces données proviendront des SNSE pour des raisons de coût.

SIG et Mouvements d'animaux

Objectifs :

- ❖ Mieux définir les zones à risque pour la Peste et la PPCB
- ❖ Identifier les zones de contrôle (cordon)
- ❖ Identifier les zones de rassemblement (vaccination)

Mise en œuvre par :

- ❖ Utilisation de données existantes mais dispersées (ex. Tchad)
- ❖ Acquisition de données : SNSE (et enquêtes ponctuelles) ; géo-référencement des points de départ/arrivée.

Représenter non seulement les déplacements mais également l'aspect quantitatif.

Coûts logiciels :

MapInfo Professional 4.5 :	1.990 ECU HT
Outil Fluxour (cartes de flux et d'oursins : représentation d'échanges, importance de déplacements, matérialisation de pôles d'attraction, etc.) :	460 ECUHT
GPS :	770 ECUHT

Missions d'appui

A mettre en œuvre au niveau de la coordination à Abéché pour le cordon sanitaire et ces coordinations régionales.

SIG et Plan d'urgence

Utilisation d'un SIG intégrant les données précédentes (mouvement) et les données logistiques ; gestion des foyers i.e. prise en compte des données suivantes : localisation du foyer, zone tampon, distances entre foyer et services vétérinaires, nombre d'animaux, accès routiers etc..

Gestion par les coordinations et développement dans les SNSE (à intégrer dans les cellules épidémiologiques).

■ Unités mobiles : peste bovine

☐ Processus OIE :

❖ Ses objectifs sont :

- sérosurveillance
- surveillance clinique
- recherche active du virus
- intervention rapide

☐ Méthodes standard d'échantillonnage pour l'épidémiosurveillance de la peste bovine (OIE, 1993) :

❖ Surveillance sérologique :

Le principe de base de l'échantillonnage est le suivant :

300 élevages / strate pendant 3 ans.

Le nombre de prises de sang sera de 10 à 57 par élevage de 10 à 100 animaux, correspondant à la taille de l'échantillon nécessaire pour obtenir une probabilité de 95 % de détecter une maladie dont la prévalence est de 5 % parmi les animaux non vaccinés de plus d'un an.

- ❖ **Surveillance clinique :**
Même principe : 300 élevages / strate pendant 3 ans.
Correspond à la taille de l'échantillon nécessaire pour obtenir une probabilité de 95 % de déceler une maladie dont la prévalence est de 1 %. Un élevage peut être composé par exemple de 10 à 1 000 animaux.
- ❖ **Système d'intervention rapide :**
 - En cas de confirmation d'une suspicion de peste bovine, un plan d'intervention d'urgence doit être **disponible et donc préalablement défini**.
 - Ce plan pourrait faire l'objet de **simulations** pour tester son efficacité en se basant sur un foyer identifié de PPCB ou de fièvre aphteuse par exemple, et conduire ainsi à une analyse des points critiques afin d'en renforcer les capacités.
 - Une logistique de base doit être assurée en permanence :
 - . Un **stock de vaccins** peste bovine disponible.
 - . Une **caisse d'avance** permanente pour les interventions rapides
 - . Intervention terrain : 1 **véhicule 4x4** spécifique et une **équipe mobile** identifiée (services vétérinaires + laboratoire) prêts à intervenir.
 - . Un **laboratoire national opérationnel** (Cf chapitre 3.2. "appui du PARC aux laboratoires)

□ **En dehors du processus OIE :**

Unités mobiles à prévoir dans les zones indemnes, tampons, cordons sanitaires et infectées en particulier pour les vaccinations, le séromonitoring et la surveillance.

□ **Nombre de strates par pays :**

- ❖ Les strates permettent de subdiviser la population en groupes exposés à des risques similaires de persistance de la peste bovine.
- ❖ Ces risques dépendent de :
 - * la région géographique
 - * des systèmes de production.
- ❖ Dans le cadre du processus OIE, on peut considérer 1 à 3 strates maximum par pays.
- ❖ En dehors du processus OIE : pour harmoniser on peut retenir également la notion de strate pour une zone tampon, un cordon sanitaire, une zone infectée.

- En principe, une unité mobile par strate, sauf pour le cordon sanitaire principal, pour lequel il est proposé deux unités mobiles pour chacun des trois pays concernés (Tchad, RCA, Sud-Soudan) soit six unités mobiles au total dans ce cordon.

□ **Approche des coûts pour une unité mobile :**

- ❖ 1 véhicule 4x4 par unité 25 000 ECU
- ❖ Trousse d'autopsie + matériel annexe 2 000 ECU
- ❖ Equipement divers de terrain 5 000 ECU
(Conservation)
- ❖ 1 équipe mobile est constituée de :
 - * 1 vétérinaire
 - * 1 technicien
 - * 1 chauffeur
- ❖ Frais de personnel :
 - * per diems pour missions terrain 10 000 ECU/ an
 - * prime d'incitation : 25 % du salaire mensuel
- ❖ Fonctionnement (Essence, maintenance véhicules,
consommables) 10 000 ECU/ an

■ **Unités provinciales**

- Considérées comme des relais indispensables entre l'unité centrale d'épidémiologie et les agents de terrain pour assurer une bonne coordination des SNSE, la diffusion de l'information, et la formation.

- 1 unité provinciale pour 10 postes d'observation de terrain.

- **Approche des coûts pour une Unité Provinciale :**

- ❖ 1 véhicule 4x4 par unité 25 000 ECU
- ❖ 1 chaîne du froid (acquise en général)
- ❖ L'équipe est constituée de :
 - * 1 vétérinaire de l'Etat
 - * 1 chauffeur
- ❖ Per diems pour mission de terrain : 3 000 ECU /an
- ❖ Fonctionnement (essence, maintenance véhicules,
téléphone, électricité ..) 5 000 ECU/an
- ❖ Prime d'incitation : 25 % du salaire mensuel.

■ **Agents de terrain de l'Etat :**

- Les tâches de ces agents sont les suivantes :

- ❖ **Postes d'observation :**

* **Surveillance épidémiologique active du territoire pour la Peste Bovine**, et les autres contraintes sanitaires majeures identifiées par pays (suivi clinique, questionnaires, surveillance des marchés, des abattoirs...)

* **Le rôle des questionnaires est important** pour connaître, par exemple, la situation réelle de la peste bovine dans une zone donnée, pour essayer de prévoir l'éventuelle extension de la maladie. Ils donnent des informations utiles sur les **mouvements de troupeaux** (nomadisme, flux commerciaux, marchés...). L'Ethiopie utilise des questionnaires très complets, spécifiques pour les

zones nomades et les hauts plateaux. Ils devraient être étendus à la PPCB et aux pathologies dominantes. Les questionnaires sont considérés comme une bonne approche pour faciliter et renforcer les relations sur le terrain entre les vétérinaires, les techniciens de l'élevage et les éleveurs, et pour les maintenir en état d'alerte.

* Contrôle des certificats de vaccination et des passeports internationaux.

* Pour la Peste Bovine en particulier : système d'alerte précoce.

Rappel : une unité provinciale pour 10 postes d'observation.

❖ **Equipes mobiles le long des frontières :**

* Intitulés "Goumiers" en République Centrafricaine

* Leur rôle est de collecter les informations aux frontières (mouvements des troupeaux, animaux vaccinés ou non, identification de pathologies)

* Pas de rôle direct de contrôle

□ **Approche des coûts pour ces agents :**

❖ **Poste d'observation :**

* un poste pendant 5 ans

* un agent de l'état : 12 mois de salaire : 2000 ECU / an

* une prime d'incitation : 25 % du salaire mensuel : 500 ECU / an

* une moto par agent : renouvelable après 3 ans :

3600 ECU / 3 ans = 1200 ECU / an

* trousse d'autopsie (renouvelable une fois) : 100 ECU / an

* glacière + packs de congélation : 200 ECU / an

* NB : renouvellement : 1/2 frigo / 5 ans

* fonctionnement + entretien moto : 1000 ECU / an

* TOTAL : 5000 ECU / an

* Le nombre de postes d'observation nécessaires par pays sera défini par l'OUA - IBAR en tenant compte du rapport nombre de têtes de Cheptel (bovins et petits ruminants) / surface de territoire.

❖ **Equipes mobiles le long des frontières :**

* un "Goumier" par poste frontalier

* salaire : 125 ECU / mois x 12 = 1500 ECU / an

* prime d'incitation : 25 % du salaire mensuel (375 ECU / an)

* un moyen de locomotion (mobylette, moto ou cheval)

1 moto : environ 3600 ECU

(tenir compte du matériel en cours d'approvisionnement)

* Fonctionnement : 1000 ECU / an

* Le nombre d'agents le long des frontières est également défini par pays par L'OUA/IBAR, tenant compte des risques sanitaires de la sous-région et des longueurs des frontières d'états.

■ Comment motiver les acteurs d'un SNSE ?

□ Une question :

Comment faire vivre un réseau en permanence sur le terrain, lorsque la crainte de la Peste bovine s'est éloignée, et que la PPCB, maladie plus "insidieuse" et "moins évidente" risque de mobiliser difficilement les partenaires de l'élevage ?

□ Eléments de réponse :

❖ 2 possibilités :

- **Soit, pas d'incitation** : la participation à un SNSE fait partie du travail des agents de l'élevage. C'est un changement de fonction : la vaccination finie, le temps de la surveillance arrive !
- Ou au contraire, **une incitation est envisageable** .

❖ Dans ce cas, définition d'une somme forfaitaire :

- Inconvénient : telle quelle, elle risque rapidement d'être considérée comme un dû.
- Il faudrait donc en parallèle, mettre en place un **système d'évaluation** : une **somme est allouée en fonction des résultats**. Les agents sont rémunérés par rapport à la qualité et la quantité de travail fourni.

□ Modalités générales d'attribution des primes d'incitation :

- ❖ Une **somme est allouée par pays**. Elle est gérée par la cellule régionale supranationale, en concertation avec l'Unité Centrale d'Epidémiologie du SNSE de chaque pays.
- ❖ La somme est répartie entre les agents impliqués dans le réseau : coordinateur, agents administratifs, agents de terrain, de laboratoires, vétérinaires privés, éleveurs
- ❖ La somme est mise à la disposition de la cellule régionale par le siège du PARC 2 fois / an
- ❖ Avantage d'une gestion par la cellule régionale :
 - ce n'est pas un dû pour les salariés
 - cela ne met pas en difficulté le pays (ce n'est pas un avantage acquis).
- ❖ On prévoit :
 - une fiche d'évaluation / salarié
 - une fiche globale / pays

❑ Propositions pour :

❖ **Les agents de l'Etat :**

Une prime correspondant à **25% du salaire mensuel** est proposée aux différents niveaux du SNSE : Unité Centrale d'Epidémiologie, Unités mobiles, Unités provinciales, agents de terrain (postes d'observation, équipes mobiles le long des frontières).

❖ **Les vétérinaires praticiens privés :**

Dans le cadre de l'exercice de la clientèle, un **mandat sanitaire** leur sera attribué pour l'épidémiosurveillance de la peste bovine (processus OIE) et des pathologies dominantes (PPCB en particulier) ainsi que pour la recherche active du virus pestique et leur participation au système d'alerte précoce et d'intervention rapide.

Il est proposé, dans ce cadre, une prime d'incitation de

5 000 ECU / an (correspond au coût annuel d'un poste d'observation).

❖ **Les éleveurs :**

Pour les éleveurs, il serait préférable d'apporter en premier lieu un appui direct aux **associations d'éleveurs** ou à des **groupements de défense sanitaire** au sein des associations avec un système de fond de roulement (achat de médicaments ...)

Cependant, au niveau individuel, une prime pourrait être envisagée pour **motiver les éleveurs, surtout dans les zones indemnes de peste bovine**, et maintenir une recherche active du virus.

Pour chaque alerte confirmée (Cf ci-dessous), la prime pourrait être de **50 ECU** préférentiellement sous forme de **soins aux animaux ou de médicaments**.

Les modalités d'attribution de cette prime aux éleveurs sont les suivantes :

- Les maladies pestiformes éligibles correspondant à un syndrome stomato-entérique sont, en dehors de la peste bovine : la PPR, IBR, BVD/MD, coryza gangreneux, à l'exclusion de la fièvre aphteuse.
- L'existence d'un rapport clinique établi par les services vétérinaires relatif à une maladie pestiforme
- Un résultat de laboratoire confirmé au niveau régional faisant apparaître un pathogène correspondant à la liste des maladies éligibles.

Pour les éleveurs uniquement, afin de simplifier le processus et d'éviter de les démotiver, cette prime pourrait être distribuée directement par la composante nationale (sans l'accord de la cellule régionale).

3.1.6. Evaluation d'un SNSE

■ Propositions d'indicateurs de performance.

Afin d'évaluer l'efficacité de la mise en place et du fonctionnement de cette structure, un certain nombre d'indicateurs sont proposés :

- ❖ La date limite annoncée de création du réseau national est respectée
- ❖ Pour la peste bovine, le statut d'un pays par rapport au processus OIE est maintenu (pays indemne) ou progresse (pays infecté devenu provisoirement indemne).
- ❖ Les méthodes standards d'échantillonnage pour l'épidémiosurveillance de la peste bovine (surveillance clinique et sérologique) sont effectivement appliquées : 300 élevages / strate pendant 3 ans.
- ❖ Les délais de transmission et d'exploitation des questionnaires (fiches zoosanitaires) et rapports imposés par l'Unité Centrale d'Epidémiologie sont respectés : plus de 80% de ces documents parviennent à cette unité dans les délais requis.
- ❖ Systèmes d'alerte précoce et d'intervention rapide :
 - 80 % de l'ensemble des acteurs est alerté dans les 72 heures.
 - L'Unité Centrale d'Epidémiologie a réagi sur le terrain dans les 48 heures (Unité mobile présente).
 - Tous les cas cliniques de maladies pestiformes identifiés sont pris en compte et étudiés par l'Unité Centrale d'Epidémiologie.
 - Pour tester cet indicateur (notamment dans les pays indemnes), une simulation d'alerte précoce et d'intervention rapide est envisagée et les réactions à cette simulation seront évaluées.
- ❖ Appui des laboratoires nationaux : tous les prélèvements correspondant à des maladies pestiformes (syndrome stomato entérique) sont analysés par le laboratoire dans les délais compatibles avec les méthodes d'analyse utilisées et transmis au laboratoire régional.
- ❖ En cas de foyer confirmé de peste bovine, la Direction des Services Vétérinaires d'un pays alerte immédiatement le siège de l'OUA/IBAR à Nairobi par l'intermédiaire de la cellule régionale ainsi que l'OIE.
- ❖ La mise en place du réseau d'épidémiosurveillance pour les autres dominantes pathologiques (notamment la PPCB) est effective dans un délai de 2 ans après la mise en route d'un SNSE dans un pays donné.

■ **Audit externe du réseau.**

- ❖ Une **évaluation extérieure des SNSE est nécessaire.**
- ❖ Elle peut être réalisée par l'OIE : par groupes de pays dans le cadre du processus OIE.

Rappel : la cellule régionale, qui coordonne les SNSE, les évalue en continu.

3.1.7. **Plan de formation pour un SNSE**

■ **Agents de terrain.**

- ☐ Formation générale
 - Epidémiosurveillance (SNSE)
- ☐ Formations spécifiques
 - Diagnostic clinique, nécropsie, inspection dans les abattoirs.
 - Prélèvements (nature, conditionnement, envoi)
 - Fiches d'enquêtes
- ☐ Dans chaque pays

Pour tous les cadres et techniciens concernés (y compris les vétérinaires privés) :

- 1ère année : 1 semaine / pays
- Années suivantes : 2 / 3 jours de recyclage / an
- Coût d'une semaine pour 10 personnes : 5 000 ECU

■ **Laboratoire nationaux**

- ☐ Formation assurée par le PARC uniquement pour les techniques suivantes :
 - Peste bovine : c-ELISA, immunocapture
 - PPCB : c-ELISA, CFT
 - Le PARC ne prendra pas en compte la formation d'agents des laboratoires "provinciaux".
- ☐ Un atelier 2 fois sur la durée totale du programme :
Coût pour 5 personnes avec les consommables et l'encadreur : 7 000 ECU

■ Formation continue

- ☐ Ecole inter état des sciences et médecine vétérinaire de Dakar (EISMV) - Sénégal.
- ☐ Faculty of veterinary medicine de Debre Zeit - Ethiopie
- ☐ 2 fois / an dans chaque école vétérinaire
- ☐ Informations sur les techniques récentes

Ex : PCR, SIG, statistiques, maladies infectieuses et parasitaires, épidémiologie

1 semaine : 25 000 ECU / 10 personnes + encadreur.

■ Formation longue durée

- ☐ En épidémiologie (méthodologie, statistiques, informatique)
- ☐ 2 personnes / pays
- ☐ 1 par an dans un domaine spécialisé (10 mois théorie + 1 mémoire sur le terrain comme à Debre Zeit).
- ☐ Coût : 30 000 à 40 000 ECU / an pour 1 personne.
- ☐ Ecoles vétérinaires proposées : EISMV Dakar (Sénégal)
FVM Debre Zeit (Ethiopie)

■ Formation de vétérinaires pour l'Afrique de l'Ouest et de l'Est

Ex : calcul du coût annuel d'un étudiant vétérinaire à l'EISMV de Dakar :

❖	Frais de scolarité	4 000 ECU / an
❖	Indemnités de subsistance	1 500 ECU / an
❖	Billet d'avion et frais divers	1 000 ECU / an
	TOTAL	6 500 ECU/an

3.2. APPUI DU FUTUR PROGRAMME AUX LABORATOIRES

3.2.1. Généralités

- Il est proposé 2 niveaux d'intervention des laboratoires :

- * laboratoires nationaux

- * laboratoires régionaux (opérant pour un groupe de pays)

- Il ne faut pas confondre, dans cette terminologie, les laboratoires régionaux supranationaux avec les laboratoires provinciaux dits "régionaux" propres à chaque pays et dépendants des laboratoires nationaux.
- Les laboratoires régionaux sont considérés comme les relais stratégiques indispensables entre les laboratoires nationaux et mondiaux de référence. (Pirbright et Cirad-Emvt).
- Afin de renforcer la liaison PARC-Laboratoires, les consultants proposent que le PARC apporte un appui financier au fonctionnement des laboratoires nationaux et régionaux, dans le cadre des missions qui leur sont confiées en appui aux SNSE.

3.2.2. Objectifs des laboratoires

- Laboratoires nationaux
 - Sérosurveillance
 - ❖ A partir d'échantillons "polyvalents" de sérums, les laboratoires réalisent le sérodiagnostic d'au moins 4 maladies considérées pour un pays comme les dominantes pathologiques existantes ou potentielles (Peste Bovine, PPR, PPCB etc...)
La notion d'échantillons "polyvalents" permet de diminuer considérablement les coûts dus aux prélèvements sur le terrain
 - Recherche active du virus Peste Bovine :
 - ❖ Ces laboratoires assureront à minima le diagnostic différentiel Peste Bovine - PPR (Immunocapture) à partir de prélèvements en provenance de foyers suspects de Peste Bovine
 - ❖ Ces mêmes prélèvements seront ensuite transmis obligatoirement aux laboratoires régionaux pour confirmation du diagnostic (Peste Bovine - PPR) et éventuellement diagnostic différentiel avec les autres maladies pestiformes.

- ❖ Les consultants proposent que le PARC apporte un appui financier aux laboratoires nationaux uniquement pour assurer la mise en place et l'utilisation en routine des techniques de base suivantes :

Peste Bovine : c-ELISA
Immunocapture (Peste Bovine - PPR)

PPCB : c-ELISA
CFT (Complement fixation test)

- ❖ Chaque laboratoire national est, bien entendu, tout à fait libre, sur ses propres financements, de mettre en oeuvre d'autres techniques complémentaires de diagnostic (PCR, isolement, identification, diagnostic différentiel...) et/ou d'équiper ses laboratoires "provinciaux". Ces coûts additionnels ne peuvent être pris en compte par le PARC.



Laboratoires régionaux

- ☐ Analyse de prélèvements en provenance de foyers suspects de maladies pestiformes transmis par les laboratoires nationaux pour :
 - ❖ Confirmation du diagnostic Peste Bovine
 - ❖ Diagnostic différentiel Peste Bovine - maladies Pestiformes : PPR, BVD / MD, IBR, Coryza gangréneux, fièvre aphteuse mettant en oeuvre des techniques de diagnostic complémentaires (PCR, Isolement, Identification, ELISA...)
- ☐ Confirmation du diagnostic pour les autres dominantes pathologiques (PPCB en particulier)
- ☐ Assurance qualité et mise en réseau des laboratoires nationaux.
- ☐ Proposition de deux laboratoires régionaux :
Afin de limiter l'appui du PARC aux coûts de fonctionnement de ces laboratoires, les consultants proposent **uniquement deux laboratoires**, en tenant compte du niveau technique et scientifique comparé des différents laboratoires candidats :
 - ❖ Pour l'Afrique de l'Est : le laboratoire de Muguga au Kenya, laboratoire de référence régional FAO pour la peste bovine
 - ❖ Pour l'Afrique de l'Ouest et Centrale les consultants proposent :
 - Soit, le laboratoire de Bingerville en Côte d'Ivoire qui possède un encadrement scientifique important pour la peste bovine et les maladies pestiformes (trois docteurs vétérinaires dont un docteur es sciences ainsi que deux techniciens supérieurs). Ce laboratoire de plus, est bien situé géographiquement entre l'Afrique de l'Ouest Côtière et Sahélienne et l'Afrique Centrale (zones à risque du cordon sanitaire).

- Soit, le laboratoire de Dakar-Hann (ISRA) au Sénégal, laboratoire de référence FAO pour l'Afrique pour la peste bovine, la PPR, la PPCB et la peste équine.

3.2.3. Evaluation globale de l'appui du PARC aux laboratoires.

■ Laboratoires nationaux :

- 3 niveaux d'appui possibles :
- ❖ Niveau 1 : pays où il faut réhabiliter les laboratoires (eau, électricité, réaménagement de certains locaux) : 30 à 40 000 ECU au total
- ❖ Niveau 2 : pays à rééquiper en matériel de laboratoire :
 - lecteur ELISA : 10 000 ECU
 - petit matériel (pipetman etc...) : 6 000 ECU
 - ordinateur + imprimante : 4 000 ECU
 - TOTAL : 20 000 ECU
- ❖ Niveau 3 : approvisionnement en consommables uniquement :
 - 40 000 ECU / an pendant les 3 premières années du projet
 - 20 000 ECU / an les 2 années suivantes pour la sérosurveillance (Peste Bovine, PPR, PPCB...) et immunocapture (Peste bovine - PPR)
 - (Voir détail du calcul des coûts ci-après)
- Estimation du niveau auquel se situent les différents laboratoires nationaux connus des consultants :
- ❖ Niveau 1 :
 - Burundi,
 - Kenya (Kabete),
 - Ouganda,
 - République Démocratique du Congo,
 - Rwanda,
 - Soudan.
- ❖ Niveau 2 :
 - Erythrée,
 - Guinée,
 - Niger,
 - Tanzanie,
 - Tchad.
- ❖ Niveau 3 :
 - Cameroun,
 - Côte d'Ivoire,
 - Ethiopie,
 - Mali,
 - RCA (en cours de réhabilitation)
 - Sénégal

- Calcul du coût de l'approvisionnement en consommables (niveau 3) par le PARC

❖ Estimation du nombre de sérologies Peste Bovine et PPCB par an :

* Si l'on considère une moyenne de 25 prises de sang par élevage, 300 élevages par strate, et 2 strates par pays, on obtient :
 $25 \times 300 \times 2 = 15\,000$ sérologies par an (pendant 3 ans minimum)
 Le niveau d'activité moyen actuel des laboratoires peut-être estimé à 5 000 sérologies / an ; c'est une donnée dont il faut tenir compte pour les coûts en consommables.

* On pourrait, d'autre part, estimer à 5 000 par an le nombre de sérologies PPCB.

❖ Tarif actuel des kits de diagnostic :

* Peste Bovine : c-ELISA (BDSL) : 5 000 US \$ / 5 000 échantillons soit 1 US \$ / échantillon - TOTAL : 0,9 ECU / échantillon

* Immunocapture PB-PPR (BDSL) : 1 000 US \$ / 100 prélèvements soit 10 US \$ / prélèvements - TOTAL : 9 ECU / prélèvement.

* PPCB :

- c-ELISA (CIRAD-EMVT) : 300 US \$ / 400 sérums, soit 0,75 US \$ / sérum = 0,7 ECU / sérum

Ou

- 2 000 US \$ / 4 000 sérums, soit 0,5 US \$ / sérum = 0,5 ECU / sérum

- CFT: environ 0,6 ECU / sérum

❖ Calcul des coûts :

Sérosurveillance :

* c-ELISA, Peste Bovine : $0,9 \times 15\,000 = \dots\dots\dots 13\,500$ ECU / an

* c-ELISA, PPCB : $0,7 \times 5\,000 = \dots\dots\dots 3\,500$ ECU / an

* CFT (CBPP) : $0,6 \times 5\,000 = \dots\dots\dots 3\,000$ ECU / an

Sous total : $\dots\dots\dots 20\,000$ ECU / an

* Autres sérologies et consommables divers : $\dots\dots\dots 10\,000$ ECU / an

TOTAL : $\dots\dots\dots 30\,000$ ECU / an

Immunocapture : PB-PPR

* si on considère environ 250 foyers suspects / an

et 9 ECU /prélèvements, on obtient : $250 \times 9 = \dots\dots\dots 2\,250$ ECU / an

* Consommables divers : $\dots\dots\dots 2\,750$ ECU / an

TOTAL : $\dots\dots\dots 5\,000$ ECU / an

COÛT TOTAL :

- * Sérosurveillance : 30 000 ECU / an
- * Immunocapture : 5 000 ECU / an
- * Envoi de prélèvements au laboratoire
régional et matériel de transport : 5 000 ECU / an
- * TOTAL : 40 000 ECU / an

On peut envisager un appui du PARC à hauteur de :

40 000 ECU / an pendant les 3 premières années du projet
20 000 ECU / an pendant les deux années suivantes.

■ Laboratoires régionaux :

Le PARC pourrait prendre en compte les lignes budgétaires suivantes :

- ☐ Renouvellement échelonné d'équipements existants : 30 000 ECU au TOTAL
- ☐ Matériel pour envoi de prélèvements et frais d'envoi : 3 000 ECU / an
- ☐ Diagnostic différentiel de foyers suspects de Peste Bovine, confirmation du diagnostic pour les autres dominantes pathologiques, assurance Qualité et Mise en réseaux des laboratoires nationaux : 20 000 ECU / an

■ Mise en réseau des laboratoires nationaux et régionaux :

- ☐ Essentiellement des missions d'appui des laboratoires régionaux vers les nationaux :
10 missions en tout (Afrique Ouest + Est) dont :
 - * 8 des laboratoires régionaux vers les nationaux : 30 000 ECU / an
 - * 2 des experts de Pirbright et CIRAD-EMVT
vers les laboratoires régionaux : 10 000 ECU / an
- ☐ 2 réunions annuelles (Afrique de l'Ouest et Est) :
10 000 ECU / réunion soit 20 000 ECU / an
- ☐ TOTAL : 60 000 ECU / an

3.2.4. Constitution d'un réseau Africain de Laboratoires de diagnostic vétérinaire :

■ Coordonné par le CIRAD-EMVT et Pirbright

■ Objectifs :

- * Maintenir le standard des techniques (garantir la qualité des prestations)
- * formation

■ Autres activités proposées :

- * Création d'un réseau régional d'essais
- * Edition d'un ouvrage sur les bonnes pratiques de laboratoire

■ Coûts prévisionnels du fonctionnement du réseau pour chaque laboratoire de référence (le CIRAD-EMVT et Pirbright) :

- * Edition de fiches techniques suivi de la standardisation
des techniques et de l'assurance qualité : 5 000 ECU / an
 - * Accueil de stagiaires africains en Europe : 10 000 ECU / an
 - * Missions d'appui à la demande
d'experts des laboratoires de référence 10 000 ECU / an
- Soit un Total de 25 000 ECU / an pour chaque laboratoire de référence.

3.3. CONTRÔLE DES VACCINS PESTE BOVINE ET PPCB

3.3.1. Généralités

- Il est assuré par le laboratoire PANVAC (OUA/IBAR-FAO) de Debré-Zeit (Ethiopie).
- Tous les résultats de contrôle des lots produits par les différents laboratoires africains, qu'ils soient conformes ou non, sont envoyés officiellement par le PANVAC aux organismes suivants :
 - ❖ Le laboratoire producteur d'un lot donné
 - ❖ L'OUA/IBAR
 - ❖ Les coordinations régionales PARC (Nairobi, Bamako)
 - ❖ L'Union Européenne
 - ❖ la FAO (Rome, Italie).
- C'est aux coordinations régionales de transmettre les résultats de contrôle PANVAC aux composantes nationales.

3.3.2. Bilan des lots de vaccins contrôlés

- En comparant la liste des numéros de lots de vaccins peste bovine et PPCB conformes aux normes internationales officiellement transmise aux consultants par le Directeur du PANVAC, aux numéros de lots effectivement utilisés par les différentes composantes nationales, il apparaît clairement que dans certain pays, un pourcentage parfois élevé de vaccins non certifiés par le PANVAC est utilisé sur le terrain. L'absence de certificat de conformité PANVAC pour un lot de vaccin donné peut avoir différentes significations :
 - ❖ Le certificat n'a pas été demandé par la composante nationale au fournisseur.
 - ❖ Le lot de vaccin n'a pas été transmis au PANVAC pour contrôle.
 - ❖ Le titre de ce lot n'est pas conforme.
 - ❖ Le lot est contaminé.

Cette situation est inacceptable.

Pour chaque lot de vaccin utilisé sur le terrain dans le cadre des campagnes panafricaines les composantes nationales doivent exiger du laboratoire producteur le certificat de conformité PANVAC correspondant.

3.3.3. Commentaires

- Les laboratoires producteurs de vaccins doivent détruire les lots non conformes : absence, en général, d'une **autorité nationale de contrôle de qualité**.
- La **cellule régionale** doit s'impliquer davantage dans le contrôle de qualité des vaccins utilisés sur le terrain et **vérifier les certificats PANVAC**.

La cellule régionale pourrait soit donner son aval à la Délégation de l'Union Européenne d'un pays acheteur de vaccin pour payer directement aux fournisseurs les doses achetées par ce pays, soit payer directement ces mêmes fournisseurs sur des lignes budgétaires spécifiques attribuées aux cellules régionales par le siège du PARC à Nairobi.

Il faut rappeler que ce système était effectivement en vigueur lors de la mise en place du PARC. Cependant, la vente des vaccins a graduellement permis aux coordinations nationales de disposer de fonds spécifiques et d'acheter directement les vaccins aux laboratoires producteurs.

La conformité des vaccins est primordiale pour arriver à une éradication définitive de la peste bovine.

- Quel est le coût de la certification d'une dose de vaccin par le PANVAC ?
Ce coût, selon l'étude du recouvrement des coûts des prestations du PANVAC", se situe à hauteur de **1450 US\$** sur la base d'un lot de 500 000 doses. Cette étude proposait également une tarification graduelle avec **300 US\$** la première année (1996-1997), **700 US\$** la seconde année (1997-1998) et enfin, **1450 US\$** la troisième année du projet.

Actuellement, le coût réel est de **700 US\$ par lot**, ce qui fait :

- ❖ Pour un lot de 500 000 doses : **0,84 FCFA/dose**
- ❖ Pour un lot de 1 000 000 de doses, le coût est ramené à **0,42 FCFA/dose**

Pour une production de 500 000 doses de vaccin vendu entre 15 FCFA et 40 FCFA, le coût de la certification représente un surcoût respectif de 5,6% et 2,1%.

3.4. LA CELLULE RÉGIONALE

- Pour les consultants, la cellule régionale représente un intermédiaire hiérarchique et fonctionnel nécessaire entre le siège du PARC et les composantes nationales, afin d'assurer une bonne coordination régionale des SNSE et jouer un rôle permanent d'évaluation. Les objectifs des coordinations régionales actuelles devraient être renforcés et étendus à d'autres compétences.

- Ses rôles :

- Coordonner les SNSE, les évaluer en continu (prime d'incitation)
- Standardiser les données envoyées par chaque pays : rapport épidémiologique standard hebdomadaire (voir les modèles OIE, FAO).
- Publier un bulletin régional
- Réunions 2 fois/an au niveau régional.
- Coordination du réseau : fax-téléphone-email.
- La cellule régionale doit s'impliquer davantage dans le contrôle de qualité des vaccins utilisés sur le terrain et vérifier les certificats PANVAC.
- D'autre part, elle pourrait entre autre, apporter un appui aux laboratoires nationaux (assurance qualité) ainsi qu'à la constitution et au suivi des groupements de défense sanitaire (GDS).

- Commentaires :

- La déclaration officielle d'une maladie doit être présentée à l'OIE et à la FAO par les services vétérinaires de chaque Etat et non par les composantes PARC nationales ou régionales.
- Le nouveau projet pourrait participer à la création de bureaux régionaux OIE dont le coût de fonctionnement est estimé à 90 000 ECU / an. Le coût de fonctionnement de la cellule régionale pourrait être du même ordre.

3.5 AXES DE RECHERCHE

2 thèmes prioritaires de recherche sont présentés :

- **Peste bovine :**
deux projets :
 - ❖ 1 projet principal conjoint CIRAD-EMVT (Montpellier - France) IAH (Pirbright UK)
 - ❖ 1 projet complémentaire IAH (Pirbright UK)
- **PPCB :**
2 projets EMVT :
 - ❖ 1 projet principal
 - ❖ 1 projet complémentaire

3.5.1. Peste bovine

- **Projet principal conjoint Cirad/emvt- IAH**
 - Il est considéré comme prioritaire en matière de peste bovine. Il a pour objet essentiel d'étudier la possibilité d'utiliser le vaccin PPR à la place du vaccin classique homologue peste bovine pour vacciner les bovins et les ruminants d'une manière générale contre la peste bovine dans les interventions d'urgence. Une telle vaccination hétérologue permettrait de différencier les animaux infectés des animaux vaccinés (tests C-Elisa peste bovine et PPR). Cela faciliterait la détection de traces sérologiques de peste bovine chez les animaux sensibles. Ce point est important en regard du **risque d'extension du virus peste bovine** atténué en Afrique de l'Est ainsi que vers l'Afrique Centrale et de l'Ouest.
 - Dans ce cadre, le projet
 - ❖ Définira la dose vaccinale minimale
 - ❖ Déterminera chez des bovins vaccinés avec le vaccin PPR puis infectés avec une souche virulente peste bovine si ces animaux sont **porteurs asymptomatiques** de virus peste bovine et par conséquent source de contamination.
 - ❖ Etudiera l'impact de ce vaccin dans des foyers déclarés de peste bovine
 - ❖ Précisera la durée de l'immunité conférée
 - ❖ Et enfin étudiera les possibilités technologiques d'améliorer la **thermostabilité** du vaccin PPR.

- ❑ Cf Protocole complet et devis du projet conjoint CIRAD/EMVT- IAH en ANNEXE 1 pour un montant total de 1.054.967 ECU

Des lignes budgétaires spécifiques seront identifiées dans les composantes nationales pour leur participation à ce projet.

■ **Projet complémentaire IAH (Pirbright, UK)**

- ❑ Dans ce projet plusieurs axes de recherche et de développement orientés vers l'étude du pouvoir pathogène du virus bovinepestique et de l'épidémiologie de la maladie sont proposés.
- ❑ Il est suggéré, tout d'abord, que si les souches peste bovine atténuées identifiées ces dernières années persistent dans la faune sauvage, leur pouvoir pathogène pourrait augmenter après passage en série chez des bovins.
Un protocole expérimental chez des bovins, ovins et caprins est proposé pour étudier cette hypothèse.
- ❑ En complément un protocole expérimental est proposé : il concerne l'étude de l'excrétion du virus bovinepestique chez des bovins infectés avec 3 souches de virulence différente.
- ❑ D'autre part, 2 protocoles sont proposés en épidémiologie moléculaire :
 - ❖ **Détection par PCR du génome du virus vaccinal :**
Ce génome a été identifié sur le terrain en Tanzanie et au Kenya à partir d'écouvillons oculaires, ces résultats méritent d'être confirmés.
 - ❖ **Validation sur le terrain du Pen-side test (clearview test).**
Ce test de diagnostic rapide développé par l'IAH a donné des résultats préliminaires très prometteurs et nécessite à ce stade une **validation sur le terrain.**
Ce test rapide et facile d'emploi basé sur l'utilisation d'anticorps monoclonaux, présente une parfaite corrélation avec la PCR.
Il permettrait de renforcer les méthodes de surveillance sur le terrain.
- ❑ Pirbright propose enfin l'attribution d'une bourse à un scientifique africain pour assurer la liaison PARC-IAH dans les domaines de l'épidémiologie, de la caractérisation moléculaire ainsi que de la formation d'autres scientifiques africains.
- ❑ Cf Protocole complet et devis du projet IAH (Pirbright) en ANNEXE 2 pour un montant total de 135.019 livres sterling
soit environ 205.000 ECU

3.5.2. Péripleumonie contagieuse bovine

■ Projet principal CIRAD-EMVT

- Il est considéré comme prioritaire en matière de PPCB.
Son objectif principal est : **l'amélioration des vaccins actuels.**
Ceux-ci présentent les inconvénients suivants :
 - ❖ **Durée d'immunité post-vaccinale inférieure à 1 an.**
 - ❖ **Vaccins vivants : problèmes de stabilité de la souche vaccinale.**
 - ❖ **Dans certains cas, problèmes d'innocuité chez l'animal destinataire (taurins en particulier).**
 - ❖ **Absence de marqueur vaccinal.**

- Les thèmes de recherche seront les suivants :
 - ❖ **Identification des gènes codants pour les facteurs de virulence.**
 - ❖ **Caractérisation de la réponse immunitaire de type cellulaire après vaccination ou infection.**
 - ❖ **Identification des antigènes induisant une protection.**
 - ❖ **Sélection et clonage du ou des gènes codant pour ces antigènes.**
 - ❖ **Sélection de vecteurs d'expression et construction de vaccins recombinants thermostables et marqués exprimant les protéines impliquées dans la protection**
 - ❖ **Sélection d'adjuvants de l'immunité.**
 - ❖ **Essais sur le terrain avec des vaccins candidats**
 - * **évaluation de l'innocuité**
 - * **de la protection (tests d'efficacité par vaccination épreuve)**
 - * **de la durée de l'immunité**

- Cf protocole complet et devis du projet CIRAD-EMVT en ANNEXE 3 pour un montant total de **644 400 ECU**

■ **Projet complémentaire CIRAD-EMVT**

- Son objectif est l'étude de l'efficacité d'un traitement antibiotique appliqué à des bovins atteints de PPCB.

Les antibiotiques sont, dans ce cadre, couramment utilisés par les éleveurs dans des conditions non standardisées. Le problème de leur efficacité réelle et du coût est régulièrement soulevé par les autorités et institutions vétérinaires. Ce sujet mérite une étude spécifique en station et sur le terrain (modalités du traitement, impact sur les porteurs chroniques).

- Cf protocole complet et devis du projet CIRAD-EMVT en ANNEXE 4 pour un montant total de 100 000 ECU

3.5.3. **Total général de l'ensemble des projets.**

Peste bovine	.....	1 054 967
+	.....	205 000
PPCB	.....	644 400
+	.....	100 000
TOTAL	.....	2 004 367 ECU

3.5.4. **Hiérarchisation des priorités**

En première priorité, il est proposé :

■ **Peste bovine**

- **Utilisation du vaccin PPR**
Pour protéger les ruminants contre la peste bovine (Cf. ANNEXE 1).
- ❖ IAH Pirbright : 443 190 ECU
- ❖ CIRAD-EMVT : 611 777 ECU
- **Validation sur le terrain du pen-side test**
- ❖ IAH Pirbright : 109 695 ECU

■ **PPCB**

- Amélioration des vaccins actuels
- ❖ CIRAD-EMVT : 644 400 ECU

■ **TOTAL GÉNÉRAL 1 809 062 ECU**

PROPOSAL:

USE OF PPR VACCINE TO PROTECT RUMINANTS AGAINST RINDERPEST

I) AIM:

The EMPRESS expert consultation which was held in Roma in July 1997 has recommended the use of PPRV vaccine instead of the rinderpest one to vaccinate animals against rinderpest in endemic areas. The intention for the use of this heterologous vaccine is to ease the detection of serological traces of rinderpest virus in susceptible animals. This is very important when facing mild rinderpest virus strain which might circulate in susceptible animal population without causing significant clinical signs. The important prerequisite for such strategy is the availability of data which prove that PPR vaccine is effective for the protection of animals, particularly cattle, against rinderpest. The aim of the present project is to provide the information when deciding to shift from homologous to heterologous vaccine in rinderpest eradication campaigns.

II) Background:

Because of its high mortality and high morbidity rates, at least in its classical form, rinderpest is one of the most dreaded animal diseases. Concerted international efforts have confined this disease to few foci in Africa, the Middle East and Asia. In this way, they have contributed to reduce losses due directly to rinderpest itself. However, in endemic areas, it still remains a serious cause of economic losses arising from:

- the exclusion of the infected country from international animal trade,
- the negative impact on tourism income when visits of natural parcs have to be restricted during rinderpest outbreaks in wildlife.
- the necessity, in some circumstances, to maintain vaccination campaigns to control the disease. If the cell culture attenuated vaccine currently used is not expensive itself, the logistics which are implemented during rinderpest vaccination is costly.

Because of this economic importance of rinderpest, efforts are being made to eradicate this disease from the world. For such endeavour, an OIE expert consultation meeting outlined in 1989 a serie of steps which start from "the intention of rinderpest eradication

(vaccination)" to "the provisional freedom from disease (cessation of vaccination)", "freedom from disease" and finally "freedom from infection". This last step implies that no rinderpest antibody should be detected in susceptible animals for at least two years of intensive epidemiosurveillance.

Following the rinderpest mass vaccination which has been conducted since 1980's, in many areas in Africa, the Middle East and Asia, no disease case has been recorded for years. The authorities of the concerned countries are ready to declare themselves provisionally free from the disease. Unfortunately, some rinderpest foci still exist in countries in which vaccination campaigns should be continued. The same status should be maintained in disease free areas which are at the borders of the infected ones in order to serve as a buffer to prevent rinderpest from escaping into large vulnerable zones. There is no possibility now to distinguish antibodies arisen by wild type of RPV from those obtained after vaccination with the attenuated RPV strain. Therefore, the use of this latter virus might overlook the presence of a mild RPV which is not causing serious clinical symptoms but which could be detected easily by a serosurveillance. Thus, there is a need to conciliate the necessity of controlling rinderpest in infected and buffer zones by vaccination with the objective to go very quickly to the situation of "NO RINDERPEST ANTIBODIES IN SUSCEPTIBLE ANIMALS". This conciliation can be obtained by the use of a vaccine distinguishable from wild types RPV. The PPR vaccine strain is a good candidate for such purpose because a test is available for the detection of PPR specific antibodies (Libeau et al., 1995). Peste des petits ruminants virus (PPRV) and rinderpest virus belong to the *Morbillivirus Genus* in the *Paramyxoviridae* family. This genus regroups closely related viruses and includes measles virus (MV), canine distemper (CDV), phocine distemper virus (PDV), dolphin and porpoise morbilliviruses (DMV and PMV). Mornet et al. (1956), Gibbs et al. (1979) have shown that cattle given virulent PPRV did not show an overt disease but are protected against a challenge rinderpest virus. In the same way, small ruminant given rinderpest virus are protected against PPR (Gibbs et al.; 1979). This crossprotection between RPV and PPRV has been exploited with success for many years to protect small ruminants against PPR by the use of live attenuated rinderpest virus as heterologous vaccine (Bourdin et al., 1970; Taylor W.P., 1979; Bonniwell M.A., 1980). In 1995, Couacy et al. have demonstrated that attenuated PPRV can be used to protect goats against virulent rinderpest infection. However this reported challenge had been carried out 3

weeks after vaccination. There is no report concerning a long term immunity provided in small ruminants by PPR vaccine against rinderpest. Neither is data relative to the use of this vaccine in cattle available. Morbilliviruses are epitheliotropic and lymphotropic viruses. Rossiter and Wardley (1985) have demonstrated that virulent RPV grows more readily in bovine than in small ruminants lymphocytes whereas virulent PPRV grows better in sheep and goats lymphocytes. However there is no significant difference in the infection rate of both types of lymphocytes by the attenuated rinderpest virus, a rate which is very low in comparison with those obtained with virulent viruses. Such experiment which can provide preliminary information on the mechanism of the immunity against PPR or rinderpest has not been carried out yet with the attenuated PPRV. Thus, preliminary investigations should be carried out to prove the efficacy and safety of this virus as a heterologous vaccine against rinderpest. The informations expected from these investigations are relative to:

- the minimum effective dose,
- the status of vaccinated animals subsequently infected by virulent rinderpest virus (are they asymptomatic RPV carriers and, thereby, sources of contamination?),
- the effect of vaccination during an outbreak,
- the duration of immunity.

The present project aims to undertake experiments in view to provide information on the above mentioned subjects. Another objective is to improve the thermostability of the attenuated PPRV vaccine by the same as done by Mariner et al. (1990) for tissue culture rinderpest vaccine.

PROTOCOLS

1) *Determination of the minimum infectious dose with the minimum effective dose of PPRV vaccine in cattle and goats.* In order to provide an easy means to assess vaccine potency of the tissue culture attenuated rinderpest virus, Plowright (1962) has carried out a comparative titration in parallel in primary BK cells and cattle. He found identical results in both systems. This suggested that cell culture can be a substitute for cattle in assessing the potency of attenuated rinderpest vaccine produced in BK cells. Taylor and Best (1977), with the objective of using rinderpest vaccine in goat for protection against PPR, undertook the same type of comparative titration and found that $10^{5.4}$ TCID₅₀ of tissue culture rinderpest vaccine (TCRV) corresponded to $10^{5.2}$ goat ID₅₀. Based on that result, and although any relationship between

the immune response to TCRV and the ability to withstand challenge by PPRV was not clearly established, they proposed to use BK cells for the prediction of immunising efficacy of this vaccine in goats against PPR. Martrenchar et al. (1997) found that at least $10^{3.6}$ TCID₅₀ of attenuated PPRV are sufficient to protect goats against PPR challenge. Unfortunately, their experiment was incomplete since the minimum effective dose was not determined. Experiments to be carried out during the present project will fill in this gap. A virus stock will be titrated simultaneously on vero cells, goats and cattle. To establish a relationship between immunising dose 50 (ID₅₀) and the vaccine efficacy, the inoculated animals will be challenged. A tenfold dilution series will be made from a virus stock and four dilutions with estimated titres ranging from 100 TCID₅₀ to 0 will be titrated on vero cells. The same virus dilutions will be inoculated to cattle and goats: 5 cattle/dilution but 10 goats/dilution. The animals will be followed clinically with serum collection at 0, 7, 14 and 21 days post-vaccination. After the last bleeding, the animals will be challenged with virulent RPV (all cattle and half the number of goats/dilution) and with virulent PPRV for the other half of goats (see table 1). The challenge is carried out by subcutaneous route. Each group of animals is in individual loose box and is handled in such a way to avoid transporting possible excreted virus from one group to another. From day 0 of challenge to day 14, the animals are bled every two days for serum and lymphocyte collection. Nasal and ocular swabs are collected with the same frequency. Lymphocytes and swabs will be analysed by PCR for the presence of virulent virus (detection of challenge virus multiplication and excretion). The collected serums will be titrated against both PPRV and RPV.

OUTPUTS of this experiment:

- relation of TCID₅₀ and immunising dose (ID₅₀) for goats against PPR or against RP,
- relation of TCID₅₀ and immunising dose (ID₅₀) for cattle against RP,
- relationship between ID₅₀ and minimum effective dose in cattle or goats against RP,
- recommendation of dose to be used for routine vaccination.

Table 1

<i>animal species</i>	<i>group n°</i>	<i>vaccine dose</i>	<i>challenge virus</i>
cattle	1	100	RPV
cattle	2	10	RPV
cattle	3	1	RPV
cattle	4	0	RPV
goats	5	100	RPV
goats	6	10	RPV
goats	7	1	RPV
goats	8	0	RPV
goats	9	100	PPRV
goats	10	10	PPRV
goats	11	1	PPRV
goats	12	0	PPRV

2) *Status of PPRV vaccinated animals (goats and cattle) and challenged by intranasal route.* 5 goats and 5 cattle will be vaccinated with recommended PPR vaccine dose. After 3 weeks, they will be challenged intranasally with virulent rinderpest virus (Saudi strain). The day following this challenge, each group of species is moved to new loose boxes. They are maintained with two in-contact susceptible cattle for each box (cattle are better than goat as sentinels for rinderpest, see couacy et al., 1995; Anderson et al., 1990). Animals are daily followed clinically. Swabs and blood (serum, lymphocytes) are collected every two days in view to detect, by PCR, challenge virus multiplication and excretion. Personel who handle vaccinated and challenged animals are different from those handling the control one in order to avoid crosscontamination by animal attendants. The animal surveillance is carried for 3 weeks if necessary.

OUTPUT OF THIS EXPERIMENT: determination whether or not PPRV vaccinated animals could be asymptomatic rinderpest carrier.

3) *Determination of delay between vaccination and effective protection against RP.* The FAO experts would like to recommend the employment of the attenuated PPRV as heterologous vaccine in both infected and buffer zones. In case of its use in infected zones, some animals will be vaccinated while in rinderpest incubation or will be infected soon after the vaccination. The present experiments are designed to predict the outcome of the disease in such situations.

-Short term challenge. Four groups of vaccinated animals, each composed of 5 goats and 2 cattle, will be challenged by intranasal route with virulent RPV at 2, 5, 7 and 14 days post- vaccination. The day following the challenge, 2 sentinel cattle are introduced into each group. A fifth group, composed of non vaccinated susceptible animals (5 goats+2 cattle) will serve as control for the challenge. Each group is maintained separately in a loose box. The sentinel animals are never handled to avoid mechanical contamination. The other animals are followed clinically with the collection of blood and nasal-ocular swabs every two days post-challenge. The clinical survey is carried out for 2 weeks (the use of RPV Saudi usually leads to the death of control animals in one week).

-Prechallenge followed by vaccination. The scheme of this experiment is similar to the precedent but here the vaccination follows the challenge. Four groups of RPV challenged animals (by intranasal route), each composed of 5 goats and 2 cattle, will be vaccinated at 0, 2, 5, and 7 days post-challenge. The RPV strain to be used in the challenge should have an incubation period longer than 3 days (/RPV Nigeria Buffalo). This condition excludes the most virulent RPV strain: the RPV Saudi. The day following the vaccination, 2 sentinel cattle are introduced into each group. A fifth group, composed of non vaccinated susceptible animals (5 goats+2 cattle) will serve as control for the challenge. Each group is maintained separately in a loose box. The sentinel animals are never handled to avoid mechanical contamination. The other animals are followed clinically with the collection of blood and nasal-ocular swabs every two days post-challenge. The clinical survey is carried out for 2 weeks.

OUTPUTS OF THESE EXPERIMENTS: Information on the short term protection provided by the vaccine against rinderpest are provided.

4) *Study of the cellular immune responses induced by the PPR vaccine and the duration of provided immunity.* The immunity provided by morbilliviruses is related to both humoral and cellular mediation. Therefore in order to evaluate the effectiveness of the PPR vaccine, both types of immune responses will be studied in cattle and goats on a three year period. By comparing the responses obtained in goats and cattle, the antigens involved in each case and the persistence of the PPRV-specific memory T-cells, it should be possible to predict the effectiveness of a PPR vaccine in protecting ruminants from PPR and RP. To that effect, 30 cattle and 40 goats will be vaccinated and maintained in a disease-free condition until needed for the challenge experiment. Nevertheless, 10 PPR/RPV susceptible goats will be maintained with the vaccinated animals. They will serve as controls for an accidental introduction of PPRV (or RPV). The kinetics of the cellular immune responses induced by the PPR vaccine will first be studied during the first 3 months of the experimentation. Identification of the subsets of recruited lymphocytes and of the viral protein(s) involved will be achieved. To that effect, 5 cattle and 5 goats will be bled on a weekly basis for 3 months. Peripheral blood mononuclear cells (PBMC) will be purified by a Ficoll-Paque density gradient. PBMC will be phenotypically characterized using monoclonal antibodies specific for bovine or goat leukocyte differentiation antigens. The evolution of the various cell populations (B-cells; CD4 T-cells; CD8 T-cells; g/d T-cells and monocytes) and of their state of activation will then be studied by flow cytometry. The lymphotropism of the PPRV in cattle and goat PBMC will also be studied by the same technique. The responsiveness of the PPRV-primed T-cells will be checked by performing lymphoproliferation tests (LP). PBMC from cattle and goats will be stimulated *in vitro* with PPRV and RPV. Identification of the protein(s) involved in T-cell activation will be achieved using the whole virus and the various purified proteins. Since we are dealing with intracellular organisms, the cytotoxic T-cell (CD8) response should also be evaluated in terms of functionality. The function of the CD8 T-cells is to lyse autologous infected cells, presenting the recognized antigens on its surface. Therefore, for this test, autologous cells will be infected *in vitro* by PPRV or by RPV and labelled in order to follow the lysis. To avoid the use of radioactive component (^{51}Cr), which is the classical method, the target cells will be labelled with a fluorescent component (calcein). The CD8 cytolytic activity will be determined by the calcein-release, due to the lysis of the target cells after incubation *in vitro* with the CD8 T-cells, measured by a cytofluorometre. For the humoral immune response study, serum

collection will be done every two months until the sixth month for each animal and at the day of every challenge.

The persistence of the PPRV-specific memory T-cells will be followed after each challenge during a 3-year study and their usefulness as protective against RP. 4-5 cattle and 5 goats will be withdrawn from the group and challenged with RPV Saudi at 6, 12, 18, 24, 30 and 36 months post-vaccination. The day following the challenge, they will be housed in new boxes with 2 cattle sentinels. Two other cattle, in a separate box, will serve as controls for the challenge. Clinical survey will be carried out for two weeks, with collection of nasal-ocular swabs every two days with blood collection for serum and lymphocytes. These latter will serve for the study of the persistence of the PPRV-specific memory T-cells. After slaughtering the animals, the lymph nodes will be collected too. Circulating (blood collected cells) and resident (lymph nodes cells) PPR-specific memory T-cells will be stimulated *in vitro* (LP tests) with PPRV, RPV and with the appropriate purified proteins. These cells will be phenotypically studied by flow cytometry and functional tests will be carried out for CD8 memory T-cells.

If the PPRV-primed T-cells respond similarly to PPRV and RPV and according to the clinical survey, this will demonstrate that the PPRV-specific memory T-cells can induce a cross-protection against RP.

The duration of immunity provided by the attenuated PPRV against rinderpest will be analysed for a 3 year period (a total of 6 challenge experiments at 6,12,18,24; 30 and 36 months post vaccination). However, if at the end of the first year, the results obtained are similar between PPRV and RPV in terms of subsets of lymphocytes recruited and protein(s) involved and since it is known from previous studies that the attenuated PPR vaccine can protect goats for at least 3 years, one might extrapolate that these PPRV-memory T-cells can also protect against RP for 3 years. Thus, cattle vaccination with PPRV vaccine could be recommended at the end of the first year of the project.

OUTPUTS OF THESE EXPERIMENTS:

- long term duration of immunity by PPR vaccine against RP;
- identification of the subset of lymphocytes stimulated by the PPR vaccine in small ruminants and cattle and responsible for the immunity.

5) *Production of a thermostable PPR vaccine.* PPRV, like all morbilliviruses, is thermolabile. The half-life of PPRV in liquid form has been estimated to be 2.2 min, 3.3 hours, 9.9 days and 24.2 days at respectively 56, 37, 4 and -20 °C (Rossiter and Taylor,). There is no data available about the virus in the lyophilized state. However it could be assumed that the PPRV thermostability in that state will not be different from that of RPV. Even though the attenuated PPRV is effective, its use in RP/PPR vaccination campaign will require a constant maintenance of the cold chain in all steps of the process. This necessity will make the campaigns costly. Therefore, in order to eliminate the necessity of the cold chain, it is intended to develop a thermostable PPR vaccine based in the same manufacturing techniques which were successfully used with tissue culture rinderpest vaccine (Mariner et al., 1990). The vaccine, once produced, will be stabilized in different mediums which were tested by Mariner et al. (1990): LS, BUGS, LGS. Then it will be freeze dried in a total cycle of 72 or 76 hours with vacuum regulated at 10 mTorr or 100mTorr. The stability of these products will be tested, in lyophilized form and also when reconstituted in diluent (physiological water), at the following temperatures: -20, +4, 37, 42 and 50 °C. The virus recolted at each point will be titrated on vero cells in microwells plate.

OUTPUTS OF THE EXPERIMENT: obtention of a thermostable PPR vaccine.

CONCLUSION

Different rinderpest vaccination campaigns are in a consolidation phase aiming at the eradication of this dreaded animal disease. The use of an effective vaccine which can be distinguished serologically from the wild type rinderpest virus will improve the confidence in the seroepidemiological surveillance and will speed up the steps leading to the eradication of the disease. The PPR vaccine, which has been proven to be safe in PPR control, might be used successfully as a heterologous vaccine against rinderpest. Tests are available for this specific distinction from rinderpest viruses. This present project is expected to provide immunological and clinical tests data for an eventual use of PPRV vaccine in rinderpest eradication campaign. The experiments are designed to test the duration of immunity on a period of 3 years. However, if the one year immunity test is positive, it could be advised to employ this vaccine for routine use in rinderpest control campaign without waiting for the 3 year term immunity results. Since it is known that sheep and goats given PPRV vaccine are protected for at least

3 years (Colas et al., unpublished data), and if the comparative analyses prove that there are identical immunological mechanisms in goats and cattle with PPRV vaccine, one can expect to have the same long term immunity in both species.

REFERENCES

- Anderson, E.C., A. Hassan, T. Barrett and J. Anderson. (1990). Observation on the pathogenicity for sheep and goats and the transmissibility of the strain of virus isolated during the rinderpest outbreak in Sri Lanka in 1987. *Vet. Microbiol.*, 21, 309-318.
- Bidjeh, K., M. Ouagal, A. Diallo, M. Bornarel. (1997). Transmission des souches du virus bovinepestique de virulence variable aux chèvres tchadiennes. *Ann. Méd. Vét.*, 141, 65-69.
- Bonniwell, M.A. (1980). The use of tissue culture rinderpest vaccine (TCRV) to protect sheep and goats against peste des petits ruminants in the Ashanti region of Ghana. *Bull. Offi. Inter. Epi.*, 92, 1233-1238.
- Bourdin, P., M. Rioche and A. Laurent. (1970). Emploi d'un vaccin antibovinepestique produit sur cultures cellulaires dans la prophylaxie de la peste des petits ruminants au Dahomey- Note préliminaire. *Rev. Elev. Méd. Vét. Pays Trop.*, 23, 295-300.
- Couacy-Hymann, E., K. Bidjeh, A. Angba, J. Domenech, A. Diallo. (1995). Protection of goats against rinderpest by vaccination with attenuated peste des petits ruminants virus. *Res. Vet. Sci.*, 59, 106-109.
- Diallo, A., Taylor W.P., Lefèvre, P.C., Provost A. (1989). Atténuation d'une souche du virus de la peste des petits ruminants: candidat pour un vaccin homologue vivant. *Rev. Elev. Méd. Vét. Pays Trop.*, 42, 311-319.
- Gibbs, E.P.J., W.P. Taylor, M.J.P. Lawman and J. Bryant. (1979). Classification of Peste des Petits Ruminants Virus as the Fourth Member of the Genus Morbillivirus. *Intervirology*, 11, 268-274.
- Libeau, G., C. Préhaud, R. Lancelot, F. Colas, L. Guerre, D.H.L. Bishop, A. Diallo. (1995). Development of a competitive ELISA for peste des petits ruminants virus antibody detection using a recombinant N protein. *Res. Vet. Sci.*, 58, 55-55.

- Mariner, J.C., J.A. House, A.E. Sollod, C. Stem, M. Van Den Ende and C. Mebus. (1990). Comparison effect of various chemical stabilizers and lyophilisation cycles on the thermostability of a vero cell-adapted rinderpest vaccine. *Vet. Microbiol.*, 21, 195-209.
- Martrenchar, A., N. Zoyem, A. Diallo (1997). Study of a mixed vaccine against Peste des Petits Ruminants and capripox infection in Northern Cameroun. *Small Ruminant Research* (accepted)
- Mornet, P., J. Orue, Y. Gilbert, G. Thiery et M. Sow (1956). La peste des petits ruminants en Afrique Occidentale Française. Ses rapports avec la peste bovine. *Rev. Elev. Méd. Vét. Pays Trop.*, 9, 313-342.
- Plowright, W. (1962). The application of monolayer tissue culture techniques in rinderpest research. II. The used of attenuated culture virus as a vaccine for cattle. *Bull. Offi. Inter. Epi.*, 57, 253-276.
- Plowright, W. and Ferris ,R.D. (1962). Studies with rinderpest virus in tissue culture: the use of attenuated culture virus as a vaccine for cattle. *Res. Ver. Sci.*, 3, 172-182.
- Rossiter, P.B and R.C Wardley. (1985). The differential growth of virulent and avirulent strains of rinderpest virus in bovine lymphocytes and macrophages. *J. Gen. Virol.*, 66, 969-975.
- Rossiter, P.B. and W.P. Taylor. (1994). Peste des Petits Ruminants. In Infectious diseases of Livestock with special reference to Southern Africa. Eds: Coetzer J.A.W., Thomson G.R., Tustin R.C., Oxford Universty Press, pp 758-765.
- Taylor, W.P. (1979). Protection of goats against peste des petits ruminants with attenuated rinderpest virus. *17:10*
- Taylor, W.P. J.R. Best. (1977). Simultaneous titrations of tissue cultuure rinderpest vaccine in goats and cell cultures. *Trop. Anim. Hlth. Prod.*, 9, 189-190.

Additional support staff :

Additional support staff in European laboratories are 2 scientists and 1 laboratory technician.

An immunologist and a veterinarian are needed for the 3 years of this project. The immunologist will be in charge of the study concerning the cellular immune responses induced by the PPR vaccine and the RP vaccine. He will stay at CIRAD-EMVT for the main part of his work and will go overseas to collect samples after every challenge.

The veterinarian will spend 1 year at the IAH-Pirbright laboratory to follow all the animal experimentations. The next 2 years, he will come to CIRAD-EMVT, as responsible for the development of the thermostable PPR vaccine and will be in charge of every field trials overseas.

The laboratory technician will be employed for two years by the IAH-Pirbright laboratory to perform all the serological assays corresponding to the animal experimentations.

Additional equipment :

*** CIRAD-EMVT**

- One cytofluorometre :

The aim of this project is to study the cellular immune response of intracellular organisms. In this context, the cytotoxic T-cell (CD8) response is mainly involved in the immune response. Therefore, the CD8 response has to be evaluated, not only phenotypically in terms of frequency and activation state but also in terms of functionality (lyse of autologous infected cells presenting the recognized antigens on its surface). In order to avoid the use of radioactive component (^{51}Cr), which is the classical method, the cytotoxic assays have to be performed with target cells labelled with a fluorescent component (calcein). The CD8 cytolytic activity will then be determined by the calcein-release which is measured by a cytofluorometre.

*** IAH-Pirbright laboratory**

- One -70°C freezer :

A -70°C freezer is needed to keep cells, viruses and samples taken from the animal experimentations.

Financial cost (in ECUs) for CIRAD-EMVT

	1rst year	2nd year	3rd year	Total
Personnel				
immunologist	50,250	50,620	53,654	154,524
veterinarian	nil	50,620	75,750 (oversea stay)	126,370
Consummable	45,460	47,750	50,130	143,340
Equipment	27,280	nil	nil	27,280
Travel, meetings and conferences	9,100	7,600	7,600	24,300
Project coordination	8,000	8,000	8,000	24,000
Unforeseen expenses	3,000	3,500	3,500	10,000
Sub-total	143,090	168,090	198,634	509,814
Overheads	28,618	33,618	39,727	101,963
Total	171,708	201,708	238,361	611,777

Financial cost (in ECUs) for IAH-Pirbright Laboratory

	1rst year	2nd year	3rd year	Total
Personnel				
veterinarian	47,740	nil	nil	47,740
Technician	32,820	34,130	nil	66,950
Consummable	15,000	15,000	nil	30,000
Equipment	6,000	nil	nil	6,000
Animals				
68 cattle	142,580	nil	nil	142,580
140 goats	42,220	nil	nil	42,220
Unforeseen expenses (+advertisement and shipment cost)	14,100	11,100	nil	25,200
Travel, meetings and conferences				
	3,830	4,800	nil	8,630
Sub-total	304,290	65,030	nil	369,320
Overheads	60,860	13,010	nil	73,870
Total	365,150	78,040	nil	443,190

Total cost of the project (in ECUs)				
	1rst year	2nd year	3rd year	total
CIRAD-EMVT (Coordinator)	171,708	201,708	238,361	611,777
IAH-Pirbright laboratory	365,150	78,040	nil	443,190
Total	536,858	279,748	238,361	1,054,967

Project proposal for PARC related research
Institute for Animal Health
Pirbright, Woking, Surrey,
GU24 0NF, UK

ANNEXE 2.

AIM:

As the Pan African Rinderpest Campaign (PARC) progresses there are still some unresolved questions to be answered regarding the pathogenicity and epidemiology of the disease. There have been suggestions that "mild" strains may persist in wildlife but become more pathogenic after serial passage in cattle but there is very little evidence to support this.

Recent technological advances such as the polymerase chain reaction (PCR) have increased the sensitivity of diagnostic assays and resulted in the detection of virus genome in a number of eye swabs from cattle in Kenya and Tanzania. Following nucleotide sequencing of the PCR products, some of the positive results may be due to the presence of vaccine virus RNA in the eye swabs. This was unexpected based on previous reports and deserves further investigation if we are to correctly interpret diagnostic results. Preliminary development of a rapid pen-side diagnostic assay shows great promise but the test requires further field trials. This project is designed to investigate these important issues which have a major bearing on the future strategy of PARC.

There are also other activities, which although not research projects are equally essential to the success of PARC. Molecular characterisation of rinderpest virus strains has offered the opportunity for tracing the origin of outbreaks and has led to a greater understanding of the epidemiology of the disease in East Africa and elsewhere. Continued funding is required to support this expensive service so essential to PARC, along with funds for large animal

experimentation to establish the pathogenicity of newly isolated strains of virus. Closely allied to all of these investigations is the need to train and continually update African scientists in the latest technical advances, especially those who are employed in the Regional Reference Centres. It would be highly appropriate if the projects and duties described below were carried out at the FAO World Reference Laboratory for Rinderpest (WRLR) by an African scientist actively involved in PARC. This could be accomplished in the form of a biennially renewed EU-PARC Fellowship which would not only increase our understanding of the disease but also provide invaluable specialist training leading to future self-sustainability.

1. Serial passage of “mild strain” of rinderpest virus in cattle

Introduction

Contrary to some reports, the rinderpest virus strain isolated from eland in Nairobi National Park, Kenya in 1996 does not result in a mild disease in all cattle. Following experimental infection of four cattle, three cattle showed mild clinical signs but one showed full clinical rinderpest and died at 18 days post infection (dpi). The question remains, whether serial passage of this virus in cattle will increase its virulence even further. The PARC epidemiologist, Paul Rossiter, in a personal communication reported that he had observed full clinical rinderpest with the three “D’s” (death, discharge and diarrhoea) in cattle following the Nairobi Game Park outbreak, and suggested that the strain had become more virulent after passage in cattle. Since then there have been conflicting reports from the field and the hypothesis that wildlife strains can become increasingly virulent for cattle after serial

passage requires further investigation.

Following outbreaks in Kenya and Tanzania the main strategy has been mass vaccination of all cattle. This does not take into account any possible involvement of sheep and goats.

Although not thought to be a major factor in the past, further work is required to establish the role of small ruminants with this particular strain. Studies are required to determine the susceptibility of sheep and goats to the current strain and establish if transmission takes place between cattle, sheep and goats. This should be linked to the experiments on passaging the eland strain through cattle and may have major implications on the eradication strategy used in this region.

Experimental design

A minimum of five cattle per passage will be required due to variation in animal susceptibility. Five cattle will be infected subcutaneously with a suspension of the original Kenya/eland/96 isolate. Cattle will be housed 2 or 3 to a box dependent on animal size and examined daily for clinical signs. Blood samples will be collected daily to monitor the humoral immune response. Duplicate eye swabs will be collected every two days for evaluation of the pen-side diagnostic test and also for PCR. Any PCR products will be nucleotide sequenced. Assuming that some animals develop clinical signs, material from the animal showing the most severe clinical signs will be collected and passaged into a further five cattle (if no animals develop clinical signs a further five cattle will be infected with the original material). This process will be repeated four times.

Simultaneously 2 sheep and 2 goats will be infected with the original Kenya/eland/96 strain.

The animals will be monitored for clinical signs and blood samples and eye swabs collected.

If sheep or goats develop clinical signs the material will be passaged into a further 2 sheep and 2 goats. If no clinical signs are evident, material from the cattle passage will be used.

If /when cattle show clinical signs susceptible sheep and goats will be introduced into the animal box for transmission studies. Similarly, if sheep and goats show clinical signs, or during the last passage in sheep and goats, susceptible cattle will be introduced for evidence of transmission.

Outputs

- 1) Establish if serial passage of “mild” strains increases their pathogenicity.
- 2) Establish susceptibility of sheep and goats to Kenya/eland/96
- 3) Establish if transmission of Kenya/eland/96 virus takes place between cattle, sheep and goats
- 4) Further our understanding of the role of sheep and goats in the epidemiology of rinderpest.

2. Transmission experiments and investigation into amounts of virus excreted by animals infected with different strains.

Introduction

Little is known about the transmission rate of the “mild” strains of rinderpest virus. This has a major bearing on the size of the cattle population needed to maintain the virus in the field (i.e. R_0 value). If an estimate of the transmission rate for different strains could be determined, these figures could be introduced into the computer model to give a more

meaningful analysis. If the Kenya/eland/96 strain shows increased virulence following passage in cattle (see experiment 1) then the transmission rates of the low and high passage viruses could be compared. These in turn could be compared to a more virulent strain. If the Kenyan strain shows no detectable increase in virulence, then it could be compared to two other strains of epidemiological interest. Eye and nasal swabs samples will be collected and titrated in tissue culture to estimate the amount of virus excreted at the various stages of infection by the various strains. This may give a correlation between the amount of virus excreted and the transmission rate.

Experimental design

One steer each will be infected with each of the three rinderpest virus strains and maintained in separate housing. Four susceptible steers will be introduced into each box to allow contact transmission. Ocular and nasal swabs will be collected daily. Blood samples will be collected for detection of the humoral antibody response and rectal temperatures will be recorded daily. The ocular and nasal swabs will be titrated in tissue culture to compare the amount of virus excreted for each strain of virus.

Outputs

1. Establish the duration of virus excretion in cattle following infection with three different virus strains.
2. Evaluate correlation between the level of virus excretion and the transmission rate.
3. Generate data for inclusion in the computer model to provide more meaningful analysis.

3. Detection of vaccine virus genome in eye swabs by PCR following vaccination

Introduction

During the recent outbreaks in Kenya and Tanzania eye swabs submitted for diagnosis have been positive by the “Clearview” pen-side test and also by PCR. Subsequent nucleotide sequencing has shown the virus to be similar to Kabete O, the vaccine strain. This could be explained by the animals being recently vaccinated in the face of an outbreak, but it has always been believed that the vaccine virus has lost its epitheliotropism and should not generalise sufficiently to reach the eye. Alternatively, a field strain may be circulating which has a similar nucleotide sequence to the vaccine strain. Because of the importance of PCR using eye swab material in the diagnosis of rinderpest, particularly that due to mild strains, experiments are required to determine if vaccine virus can be detected in eye swabs following vaccination and also to establish when and for how long samples remain positive.

Experimental design

Ten cattle will be vaccinated using the RBOK attenuated vaccine. Duplicate eye swabs will be collected daily over one month and tested for RPV antigen and RNA using the pen-side diagnostic assay and PCR. All PCR products will be nucleotide sequenced.

Outputs

- 1) Establish if /how long rinderpest virus is present in the eye following vaccination.
- 2) Clarify the significance of finding virus with a nucleotide sequence similar to the vaccine strain in eye swabs collected in both Kenya and Tanzania.

4. Field trials of pen-side diagnostic tests

Prototypes of a pen-side diagnostic test based on Clearview technology have been field-trialed in Pakistan and to a limited extent in Tanzania. The results have been promising and devices have been used successfully in both countries to diagnose rinderpest. The test is currently being optimised and an alternative production company has been identified. Funds are required to undertake more extensive field trials. Once validated and adopted for use in PARC, funds should be allocated for purchase of the devices for national field services, particularly of those countries considered most at risk. The use of this technology would also provide support for government declarations to OIE for freedom from disease, by providing an efficient surveillance system.

It is envisaged that field trials will take place in a country in East Africa where disease is present at the appropriate time.

Outputs

- 1) Field validation of the pen-side diagnostic test
- 2) Enable rapid pen-side diagnosis and allow rapid implementation of control measures, hopefully resulting in a reduction in animal losses

5. Molecular characterisation of isolates and large animal pathogenesis studies

Introduction

Although not a research project, funding must be set aside for the molecular characterisation

of all rinderpest virus isolates. This provides the only means of tracing the source of outbreaks and has proved crucial in enhancing our understanding of the epidemiology of the disease in East Africa. There is an immense amount of work involved, particularly when the samples have to be cloned and many clones sequenced. Funding is currently supplied by FAO for the basic diagnostic service but does not cover the more expensive techniques such as molecular characterisation. Further funding is required to provide a full-time dedicated service for PARC.

Funding is also required for animal experimentation. This is particularly important when examining "mild" strains or strains isolated from game animals, to determine their virulence in cattle. Particularly isolates giving a similar nucleotide sequence to the vaccine virus strain. Until now the pathogenicity studies carried out at Pirbright have been at the Institute's expense. It is proposed that a sum of money should be set aside at the PARC Co-ordination Unit, Nairobi to cover animal experimentation costs as and when deemed necessary. The selection of strains and design of experiments would be by mutual consent between PARC and IAH as new outbreaks occurred or when strains are isolated. Funds would be disbursed to IAH to cover the animal costs on completion of a suitable report.

All these activities should be based at the WRLR and it would be highly appropriate if they were undertaken in the form of a Fellowship by a scientist from one of the countries involved in the PARC. The Research Fellow would also carry out the above research projects within the two year period under the supervision of staff at the IAH Pirbright. This would serve almost as an apprenticeship and would be ideal training for a scientist ultimately to be responsible for a Regional Reference Laboratory. This could be operated as a revolving post

with the post holder replaced biennially, ensuring a constant updating of relevant staff.

Outputs

- 1) Fast, sustainable service for the molecular characterisation of rinderpest virus isolates.
- 2) Better understanding of the epidemiology of rinderpest in Africa.
- 3) Increased understanding of the virulence of contemporary virus isolates.
- 4) Regular, updating and training of African scientists and creation of a pool of knowledge as a sustainable resource for the future.

1. Costings for animal experiments

a. Serial passage of mild strain in cattle, sheep and goats

24 cattle at £500 each:	£12,000
Cattle accommodation charges (£500 per month):	£12,000
12 sheep (£70 each)	£840
12 goats (£70 each)	£840
Sheep/goat accommodation (£100 per month)	£2,400

b. Contact transmission experiments

15 cattle at £500 each:	£7,500
Cattle accommodation charges (£500 per month):	£7,500

c. Detection of vaccine virus genome in eye swabs by PCR following vaccination

10 cattle at £500 each:	£5,000
Cattle accommodation charges (£500 per month)	£5,000

Total: £53,080

Costs for field validation of pen-side test

Approximate airfares x 2 (Veterinarian and Scientist):	£1,800
Per diem for 2 weeks: Veterinarian:	£1,400
Scientist:	£1,400
Local costs (fuel, field allowance):	£2,500
Total:	£7,100
Sub-total:	£60,180

3. Costs for EU-PARC Fellowship (annual).

(Ideally the salary and airfares would be paid directly to the Research Fellow):

Research Fellow salary (approx):	£26,400
National insurance/superannuation	£6,336
Airfare (approx):	£1,500
(dependant on nationality of scientist)	
Consumables:	£14,100
(standard IAH annual bench fee)	
Supervisors fee (10% Band 4)	£4,000
Total:	£52,336
Sub-total:	£112,516
Overheads:	£22,303
Total:	£135,019

Now that RP is on the verge of eradication in Africa, CBPP is becoming the greatest threat to cattle raising.

The reasons for this predicted and seemingly unavoidable re-emergence are numerous. For many years, the vaccination campaigns against rinderpest had also contributed to the fight against CBPP as combined vaccines were used. Repeated vaccinations raised the immunity of the cattle populations significantly and CBPP was under control with few sporadic outbreaks. Still now, countries that do vaccinate against CBPP on a regular basis, whatever the vaccine used, do not suffer from many outbreaks. These outbreaks are very often caused by importation of sick animals from neighboring countries.

The abandon of mass vaccination against rinderpest will automatically induce a drop in the immune status against CBPP and favour dissemination of the disease. This is what happened in the horn of Africa in 1994-1995 with the re-establishment of CBPP in countries such as Kenya, Tanzania and Uganda, which had been CBPP-free for many years.

Sporadic vaccination campaigns against CBPP are not likely to induce a significant drop in the prevalence of the disease.

The best prophylactic approach for disease-free and infected areas should continue to be that of large scale and repeated vaccination. Good diagnosis tools need also to be available.

However, the currently used attenuated live vaccines suffer from some limitations: short-term protection (at best, vaccinated animals will be protected for one year), not all the animal are protected, use of live material with problems of stability of the strain, no vaccinal marker...Furthermore, even if the quality control has been improved by the establishment of PANVAC, only a limited number of batches are controlled and vaccination failures can then also be due to other factors including bad manufacturing process, improper storage and mishandling by the vaccinators.

Comparatively, recent research has dramatically improved the diagnostic procedures. Direct detection by the Polymerase Chain Reaction (PCR) now allows a specific and rapid identification of the CBPP agent. This technique has the advantage that it could be used on dried samples (i.e. loaded on paper filter) sent to regional reference center without the need of a cold chain. New serological tests, as the competitive ELISA were developed and should also permit to establish a reliable evaluation of the disease prevalence. Furthermore, molecular techniques also allow now the differentiation of strains coming from various regions.

Therefore, in order to achieve the eradication of CBPP, the major tool which is still missing is a good vaccine. For this purpose, the main goals which should be pursued are: all vaccinated animals should be protected, improvement of the duration of protection, it should last at least 2 years and improvement of the thermostability (vaccine efficacy should less depend on the cold chain).

Many approaches can be checked to develop new CBPP vaccine. The use of inactivated preparation certainly merits attention as new adjuvants, now available, may offer a better antigenic presentation and a better orientation of the immune responses. The development of recombinant vaccines could be very useful. By selecting the appropriate vector and protective protein(s), these type of vaccines could overcome the problems encountered with the classical ones, including the thermostability. Furthermore, the recombinant vaccines allow the introduction, in their genome, of a vaccinal marker.

However, whatever the approach selected, preliminary studies have to be developed since vaccine efficacy rely on the development of a protective immune response and on the long-lasting of this protection. Therefore, in order to select the appropriate adjuvant for an attenuated vaccine or the appropriate antigen(s) inducing the protective response, one must know before what characterizes a CBPP-protective response. The preliminary step will then be to understand the immunopathological mechanisms leading to a state of disease or immunity to CBPP and to define what aspects of the

immune response are responsible for protection, which specific antigens confer protective immunity and also the duration of this immunity.

It is already known that whereas humoral immune responses play a major role in protection against systemic infections, protection against mycoplasma diseases of the mucosal surface appears to be accomplished via complex local and cell-mediated immune mechanisms.

Therefore, cellular immune responses of cattle facing CBPP have to be studied to identify the subpopulation of lymphocytes recruited during the infection and by which antigen and the cytokine released. Understanding the interaction between the multiple cells of the immune system and the role of regulatory factors produced by these cells will help to explain the immunopathology of the disease. A comparison of lymphocyte recruitment, antigen involved, cytokines factors released between infected, recovered and vaccinated animals will define the protective responses and the pathogenic ones.

According to these results, it will be possible, among the wide variety of adjuvants, to select the one which help to recruit the appropriate subpopulation of lymphocytes leading to the development of a protective immune response.

A long-lasting protection is based on the development of immunological memory which rely on the presence of pathogen-specific-memory cells having a long lifespan. This immunological memory, is defined by the acquired property of the immune system to respond more rapidly and more intensively to a second antigen stimulation. Therefore it is important, when selecting antigens to develop recombinant vaccines, to identify the ones which, not only induced a protective immune response but also long lasting memory cells. The memory cells have then to be used to screen the various mycoplasma antigens obtained by protein fractionation, in order to identify those eliciting an immune response which last over a long period after the vaccination.

Therefore, in order to develop new CBPP vaccine, the study of the cell-mediated immunity is the first step. The second step, to construct recombinant vaccine or subunit vaccine, will be the identification of the proteins involved in long-term protection, the selection of the genes coding for these proteins and their expression in appropriate vectors. The next steps will correspond to the selection of the right adjuvant and vaccinal marker and then to check the new CBPP vaccine efficacy in the field by performing challenge experiments.

OUTCOMES OF THESE EXPERIMENTS :

- Study of the cellular immune responses leading to disease or protection
 - identification of the subpopulation of lymphocytes recruited
 - identification of the cytokines released
 - study of the responsiveness of the memory cells to various mycoplasma antigens
- Identification of antigen(s) involved in protection
- Selection and cloning of the gene(s) coding for this (these) antigen(s)
- Selection of the appropriate vector and construction of a genetic recombinant expressing the protein(s) involved in protection
- Selection of the appropriate adjuvant
- Test of the vaccine efficacy by performing immunisation and challenge in the field

CONTAGIOUS BOVINE PLEUROPNEUMONIA

EUROPEAN UNION

Five year plan

Main objective

Improvement of vaccines

Identified sub-objectives

- Setting up of a technique enabling the identification of the curently used T1 vaccine
- Identification of genes coding for virulence factors
- Characterization of the cellular immune response triggered after a vaccination or during the onset of the disease
- Identification of antigens eliciting a protective response
- Preliminary field trials with newly developped candidate vaccines

Measurable parameters for the control of the implementation of the project

- Sequencing: 250.000bp (representing 1/5th of the complete genome)
- Cellular immune response analyzed in 1000 samples
- Expression and purification of 10 major antigens
- Experimental CBPP reproduction in a high security confinement: 2 times 6 animals
- Experimental vaccine trials in developing countries: 3 times 50 animals

Year	1	2	3	4	5	Total
Technician	17	17	34	34	-	102
Consumable	50	50	35	35	35	205
Travel	-	-	8	8	8	24
Equipment	40	-	60	-	-	100
Experiment animals						
High sec. Conf	15	15	-	-	-	30
Dev. Country	-	-	30	30	30	90
Coordination	5	5	5	5	5	25
Sub Total	127	87	167	112	78	576
Overheads	15.2	10.4	20	13.4	9.4	68.4

Total: 644.4 kECU

EUROPEAN UNION

Five year plan

Main objective

Study of antibiotic treatment efficacy

Although antibiotic treatment of CBPP cases is discouraged by most official policies of veterinary services, it is obvious that owners do treat their animals knowingly or not. In countries where CBPP is highly prevalent and where eradication cannot be reached rapidly, well monitored antibiotic treatments might play a role in decreasing the infective pressure thus diminishing the spread of CBPP. These treatment will have to be chosen according to the expected efficiency in vitro but also according to their expected cost.

Identified sub-objectives

Clinical improvement of treated animals

Evaluation of the impact of treatment on the number of chronic carriers

Measurable parameters for the control of the implementation of the project

Number of animals used

Follow up of infected control animals

Isolations of *M. mycoides* subsp *mycoides* SC

Finance

Year	1	2	3	4	5	Total
Dev. Country	20	20	20	20	20	100

4.

STRATÉGIES GÉOGRAPHIQUES

4.1. PESTE BOVINE

On définit des groupes géo-épidémiologiques (voir tableau dans le paragraphe SNSE et carte page 79) en fonction de :

- ❖ la situation géographique des pays par rapport aux foyers résiduels
- ❖ les zones et grands systèmes d'élevage; la Faune sauvage
- ❖ les échanges commerciaux (voir carte page 80)

Ces groupes permettent de définir le risque vis-à-vis de la Peste bovine et la stratégie à développer. Ils sont figurés sur la carte page 79.

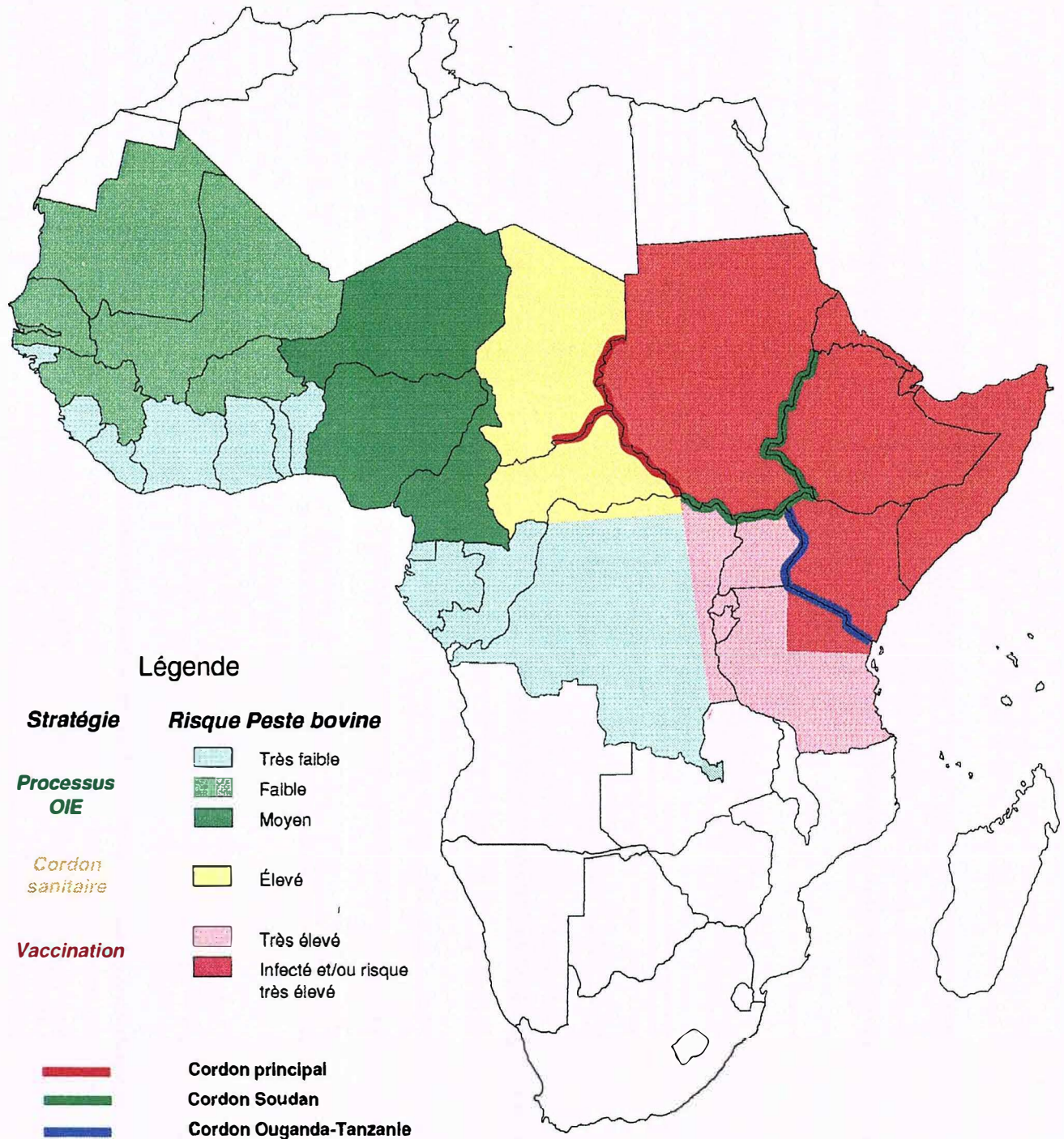
4.1.1. Afrique de l'Ouest

Arrêt de la vaccination, mise en place des SNSE (3 ans) et suivi du processus OIE :

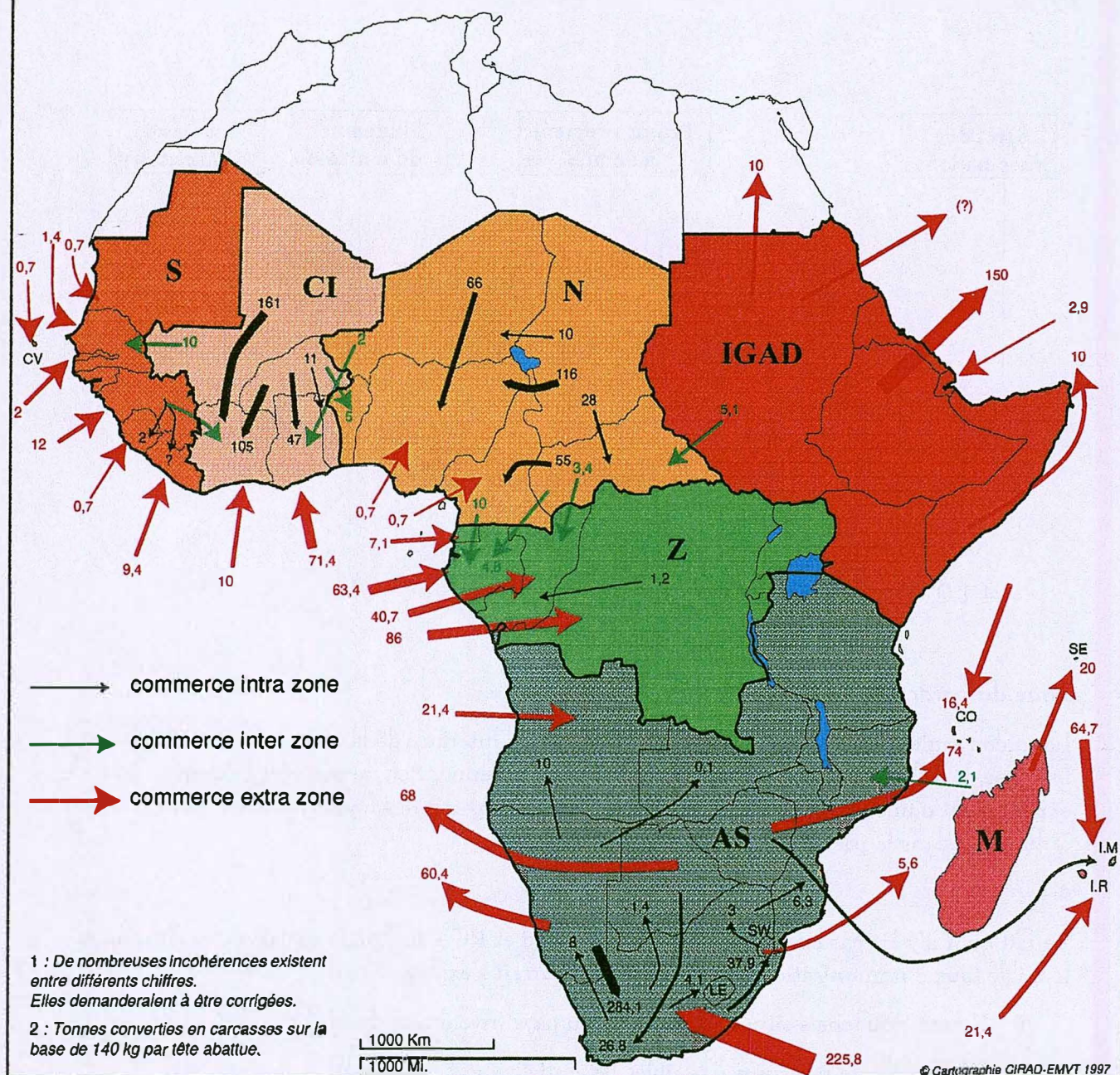
Procédure OIE : "Pour qu'un pays puisse se déclarer provisoirement indemne de peste bovine, il doit remplir les conditions suivantes :

- ❖ Absence de maladie cliniquement décelable depuis au moins deux ans ;
- ❖ Existence d'un service vétérinaire capable de surveiller l'évolution de la situation zoo-sanitaire dans le pays ;
- ❖ Réalisation d'enquêtes par ce service en présence de tout signe clinique évocateur de peste bovine ;
- ❖ Présence d'un système de déclaration efficace, à la fois du terrain vers l'administration vétérinaire centrale et de cette dernière vers l'OIE ;
- ❖ Existence d'un système fiable permettant de prévenir l'introduction de l'infection par des contrôles adaptés aux frontières, des mesures de quarantaine, etc. ;

Stratégies Peste bovine : groupes géo-épidémiologiques

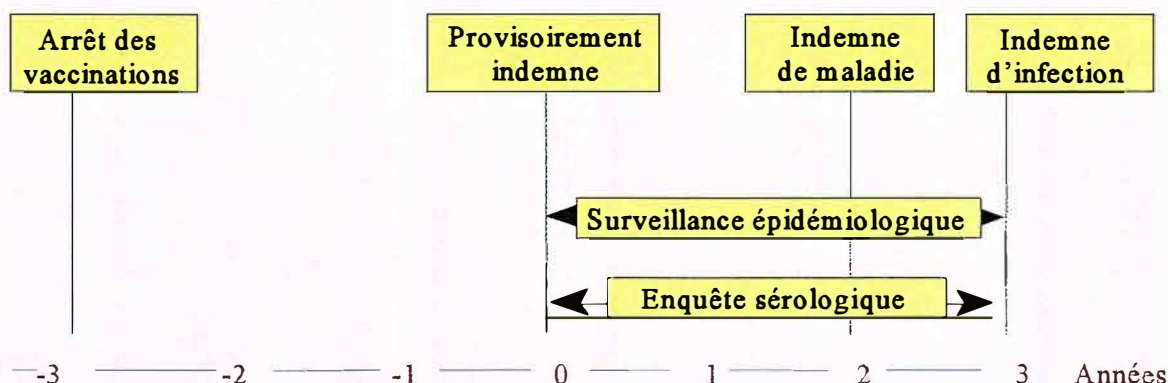


Carte provisoire¹ Exportation de bovins en 1994 (1000 Têtes)²



- ❖ Arrêt total des vaccinations contre la peste bovine à la date de la déclaration, cette décision devant être notifiée par écrit à l'OIE et aux pays limitrophes, avec mention de la date d'arrêt des vaccinations."

(Recommandation de l'OIE réimprimée en juin 1993. Anciennement intitulée : Rapport de la consultation d'experts sur les systèmes de surveillance de la peste bovine, Paris, 16-18 août 1989).



4.1.2. Afrique Centrale

Zone du cordon sanitaire principal.

Le cordon sanitaire doit concerner les 3 pays situés à l'interface de la zone infectée et de la zone indemne, le Tchad, la RCA et le Soudan. Il s'agit en premier lieu de protéger l'Afrique Centrale et de l'Ouest d'une réintroduction de la Peste Bovine à partir des foyers localisés, pour la lignée 1 du virus, dans la partie Est et Sud-Est du Soudan.

Le fait qu'il n'y ait pas eu de peste bovine au Tchad et RCA malgré la situation au Soudan et le faible taux d'immunisation dans le cordon, pourrait s'expliquer par :

- ❖ Foyers Soudanais situés au Sud-Est du pays (rive droite du Nil) ;
- ❖ Déplacements transversaux faibles (essentiellement nord-sud) ;
- ❖ Période inter-épizootique : de 10 à 15 ans mais accrue par la vaccination même imparfaite (?). Les derniers foyers en Afrique De l'Ouest et Centrale datent de mi-88.

Ce cordon est défini en premier lieu comme un cordon vaccinal incluant des activités de surveillance et de recherche active du virus.

L'objectif de 70-80 % d'animaux vaccinés nécessaire au contrôle d'une maladie infectieuse, est remis en cause par plusieurs études et est à moduler en fonction de la maladie infectieuse. Pour les morbillivirus, il semblerait que le taux minimum nécessaire soit de 90 % (études rougeole et peste bovine).

La délimitation de ce cordon doit tenir compte :

- ❖ des mouvements transhumants du bétail ;
- ❖ des flux commerciaux ;
- ❖ de limites géographiques clairement identifiables, réseaux routiers et hydrographiques,
- ❖ des parcs nationaux dont la situation au Tchad et en RCA permet leur utilisation comme sentinelles.

Elaborée à partir de ces différents points, les cartes pages 88 et 89 montrent les limites théoriques pour un cordon d'une étendue moyenne de 150 km par rapport aux frontières ainsi qu'une zone tampon également définie sur une étendue de 150 km par rapport au cordon vaccinal (cordon + tampon = 300 km, distance moyenne que peut parcourir la peste bovine en une semaine en supposant des mouvements transversaux).

Les limites réelles du cordon, basées sur un bornage physique, seront à définir en détail pour chaque pays.

Nous pouvons proposer :

❑ Tchad :

Spécificité : mouvements animaux nord-sud ; entrée d'animaux en RCA et rencontre d'animaux provenant du Soudan (notamment mare de Tizi) ; commerce vers le Cameroun et le Nigéria.

Nous pouvons définir :

1. un cordon vaccinal / sanitaire fixé sur la route Abéché-Sahr
2. une zone tampon (route Ati –Mongo – Melfi – Moundou) où des animaux séropositifs / vaccinés peuvent être détectés
3. une troisième zone hors zone tampon

❑ RCA :

Spécificité : concentration de bovins et transits importants au Nord-Est du Pays ; faune sauvage importante.

1. Cordon vaccinal et sanitaire pour la partie limitrophe du Tchad et le nord-est, limitrophe du

Soudan (voir cartes pages 88 et 89) ;

Cordon sanitaire dans la partie Sud-Est de la RCA : pas ou peu de bovins avec cependant un passage relevé dans le sud (commerce) et des bovins recensés dans le Parc de cette région d'après certaines sources. La diminution de la pression glossinienne dans cette zone, liée à la diminution de la densité de la faune sauvage, permet aux éleveurs de pénétrer ce milieu

2. Zone tampon, englobant notamment la zone de production bovine importante (Bambari-Bria)
3. Une troisième zone hors zone tampon.

Pour le Tchad et la RCA, les zones 2 et 3 feront l'objet d'une mise en place progressive du processus O.I.E. basé sur :

- ◇ la surveillance clinique : 300 troupeaux par zone (=strate)
- ◇ la surveillance sérologique : 10 à 57 sérums par élevage de 10 à 100 bovins pour également un total de 300 élevages par strate.

La définition d'une zone tampon, d'une étendue de 150 km est une zone non vaccinée (fin de la vaccination prévue dans la zone tampon en 1999 par le PARC Tchad) mais dans laquelle transiteront des animaux éventuellement vaccinés, ce qui lui confère un statut épidémiologique intermédiaire. Cette zone est en outre nécessaire à définir administrativement pour que le contrôle soit renforcé sur les mouvements traditionnels et les flux commerciaux.

□ Soudan :

Pour le Sud Soudan, proposition de re-découpage épidémiologique et stratégique en 4 zones dans le sens Nord-Sud pour la partie méridionale (voir cartes pages 88-89) :

1. Cordon vaccinal et sanitaire (zone C " Cordon ") le long des frontières Tchad + RCA et jusqu'au Nil pour la partie Sud. Cela concerne les préfectures suivantes (les 2 premières sont aisément accessibles) :
 - ❖ Darfour occidental
 - ❖ Darfour méridional
 - ❖ Barh El Ghazal occidental
 - ❖ Barh El Ghazal septentrional
 - ❖ Equatoria occidental
 - ❖ Bahr El Djebel
 - ❖ El Bouheïrât
 - ❖ Ouârâb
 - ❖ El Ouahda
2. Zone infectée avec une partie centrale , intérieur du triangle Wau – Malakal – Juba, au

statut incertain et difficile d'accès (Zone D " Disease ") :

- ❖ Equatoria oriental
- ❖ Jonglei
- ❖ Haut Nil
- ❖ Nil Bleu
- ❖ Sud du Kordofan occidental
- ❖ Kordofan méridional (suspicion Peste dans les Monts Nouba ?)

3. Zone B " Buffer " : couverture vaccinale maximale (zones accessibles au PARC Khartoum), mise en place d'un SNSE.

- ❖ Sud du Darfour septentrional
- ❖ Nord du Kordofan occidental
- ❖ Kordofan septentrional
- ❖ Guezîrah
- ❖ Guedaref
- ❖ Khartoum
- ❖ Kassalâ

4. Zone A : élevage réduit. Intégration dans SNSE (avec pathologie cameline ?) :

- ❖ (Nord du Darfour septentrional)
- ❖ (Nord)
- ❖ Nil
- ❖ Mer rouge

Les activités à mener dans le cordon principal, Tchad-RCA et zone C du Soudan, sont les suivantes :

- ❖ vaccination massive et continue (utilisation du vaccin thermostable) ; cela représente au total de 8 à 10 millions de bovins (dont pour le Tchad : de 1 à 1,5 millions, et la RCA : 100 000 à 200 000 mais avec des périodes où la concentration d'animaux est importante ; en particulier en RCA avec transhumance et transit commercial depuis le Soudan et le Tchad) ;
- ❖ séro-monitoring : par un échantillonnage rigoureux tel qu'il est défini par le PARC pour l'évaluation de la vaccination ;
- ❖ surveillance active de la peste bovine par des équipes mobiles : 2 par pays, basé sur des enquêtes (marchés, points d'eau, rumeurs) et prélèvements sur cas cliniques pestiformes;

- ❖ gestion et mise à jour d'une base de données géographiques sur les mouvements d'animaux incluant les zones de rassemblement et points d'eau; gestion à Abéché (coordinateur) / N'Djamena (à définir) ; ceci afin d'optimiser les suivis, vaccinations et plans d'intervention d'urgence (doit intégrer routes, postes vétérinaires, etc.). Des missions sont nécessaires (2 missions par an) ainsi que formation (1 responsable Tchadien, homologue de l'assistant technique basé à Abéché) ; matériel (informatique, logiciel MapInfo et module Fluxour, GPS).
- ❖ aux limites du cordon: gardes, postes SNSE et systèmes de communication.
Contrôle des entrées et sorties du cordon et entre les pays : utilisation d'un certificat de vaccination international;
- ❖ zones de quarantaine permettant de vacciner animaux sortants et entrants ;
- ❖ coordination entre les 3 pays avec des tournées régulières entre Abéché (Tchad), Nyala (Soudan) et Birao (RCA) ;
- ❖ s'appuyer sur le réseau d'épidémiosurveillance qui couvre l'ensemble du territoire ;
- ❖ arsenal législatif à élaborer (missions à prévoir).

4.1.3. Afrique de l'Est

Vaccination et mise en place de SNSE

Couverture vaccinale au Kenya et Ouganda pour les années -1 et -2

Sont définis:

- ❖ des cordons sanitaires sectoriels: vaccination, séro-monitoring et surveillance :
 1. Cordons entourant le Sud-Soudan
 2. Cordons Ouganda / Kenya et Kenya / Tanzanie
- ❖ zones tampons : surveillance
- ❖ zones indemnes : appliquer le processus O.I.E.

Chaque zone constitue une strate dans laquelle peut être appliqué le système O.I.E. (troupeaux sentinelles, sérologie).

Le tableau suivant précise le calendrier et les différentes activités à mener au sein des différents cordons.

Année	I	II	III	IV	V
Ethiopie Ouest	VACCINATION ET DURÉE DE MISE EN PLACE DU SNSE			SURVEILLANCE (Poursuite de la vaccination : fonction de l'évolution au Sud-Soudan)	
Kenya Nord					
Ouganda Nord					
RDC / Soudan (?)					
Soudan (Zone B)	VACCINATION ET SURVEILLANCE				
Ouganda / Kenya	VACCINATION ET DURÉE DE MISE EN PLACE DU SNSE			SURVEILLANCE	
Kenya / Tanzanie					

4.2. PÉRIPNEUMONIE CONTAGIEUSE BOVINE

La carte suivante (carte 5) définit :

1. Les foyers primaires (4) : Haute-Guinée/Delta intérieur du Niger ; Autour du Lac Tchad ; Soudan/Ethiopie ; Angola. Il s'agit de zones
2. Les pays qui ont déclaré la PPCB en 1997
3. La zone d'extension de la maladie et/ou de l'infection (zone d'extension probable ou confirmée)

Il est recommandé de baser le contrôle de la PPCB sur :

4.2.1. Foyers primaires :

- ❖ Vaccination pendant plusieurs années avec un schéma vaccinal intensif la première année (à 0, 3 et 9 mois) puis tous les ans, **cela sur les mêmes animaux** donc identifiés. Au total, la population bovine dans les foyers primaires peut être estimée à 20 millions avec de l'ordre de 10 millions pour la région Est.
- ❖ Evaluation sérologique de la diminution de la prévalence dans ces foyers primaires (C-ELISA ; sérologie sur animaux vaccinés depuis plus de 6 mois). Echantillon de l'ordre de 3 x 5 000 sérums. Début en année II.
- ❖ Surveillance dans abattoirs et aires d'abattage

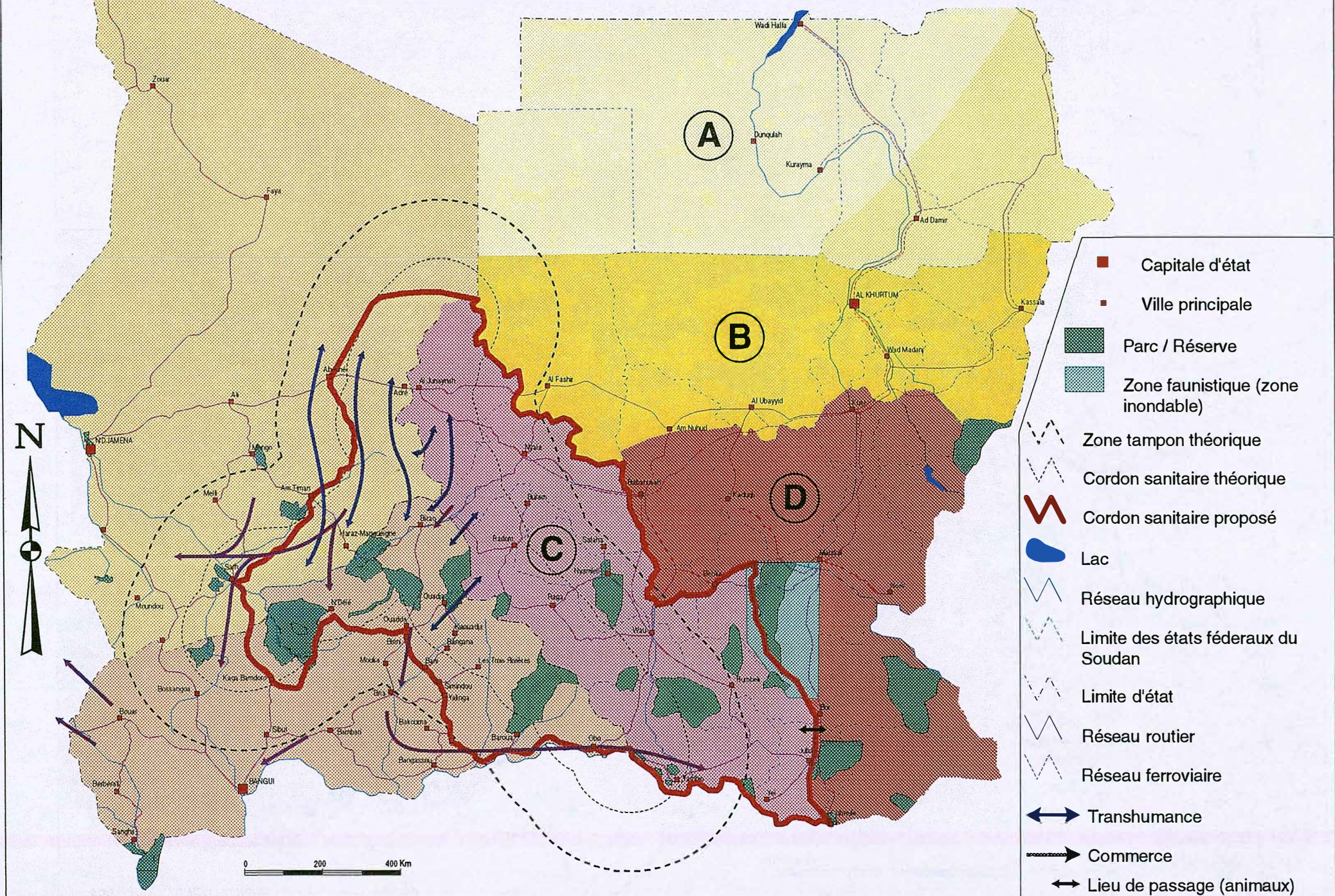
4.2.2. Autres régions :

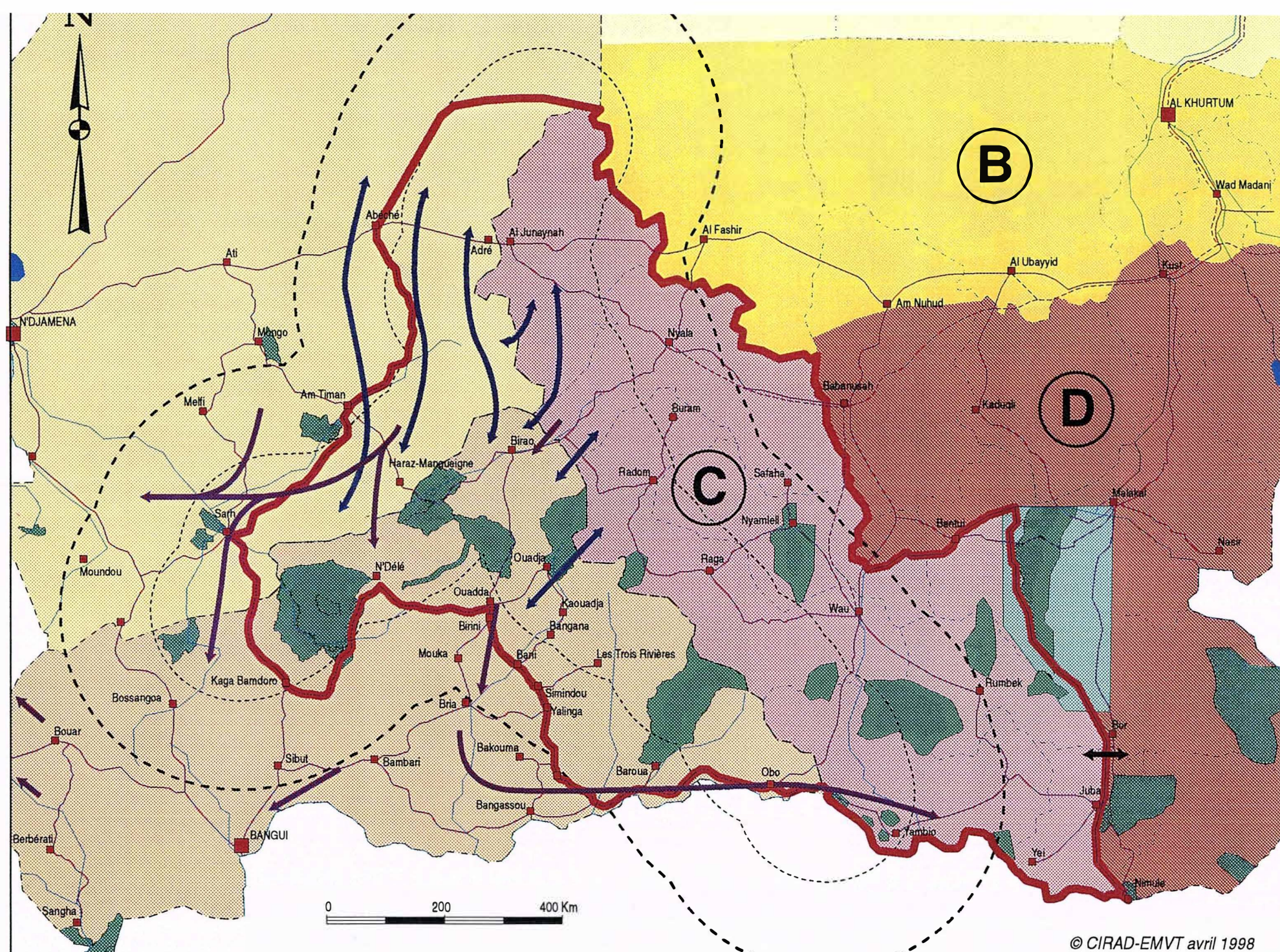
- ❖ Vaccination dans les autres zones: à adapter en fonction de la prévalence locale.
- ❖ La prévalence étant d'une manière générale mal connue, il est recommandé dans un premier temps d'évaluer sérologiquement la prévalence par pays en utilisant les sérothèques collectées pour la peste bovine.

	Année	I	II	III	IV	V
Foyers primaires	Vaccination	0, 3, 9 mois				
	Sérologie					
Autres zones	Sérologie					
	Vaccination		Mise en place vaccination en fonction des résultats sérologiques			

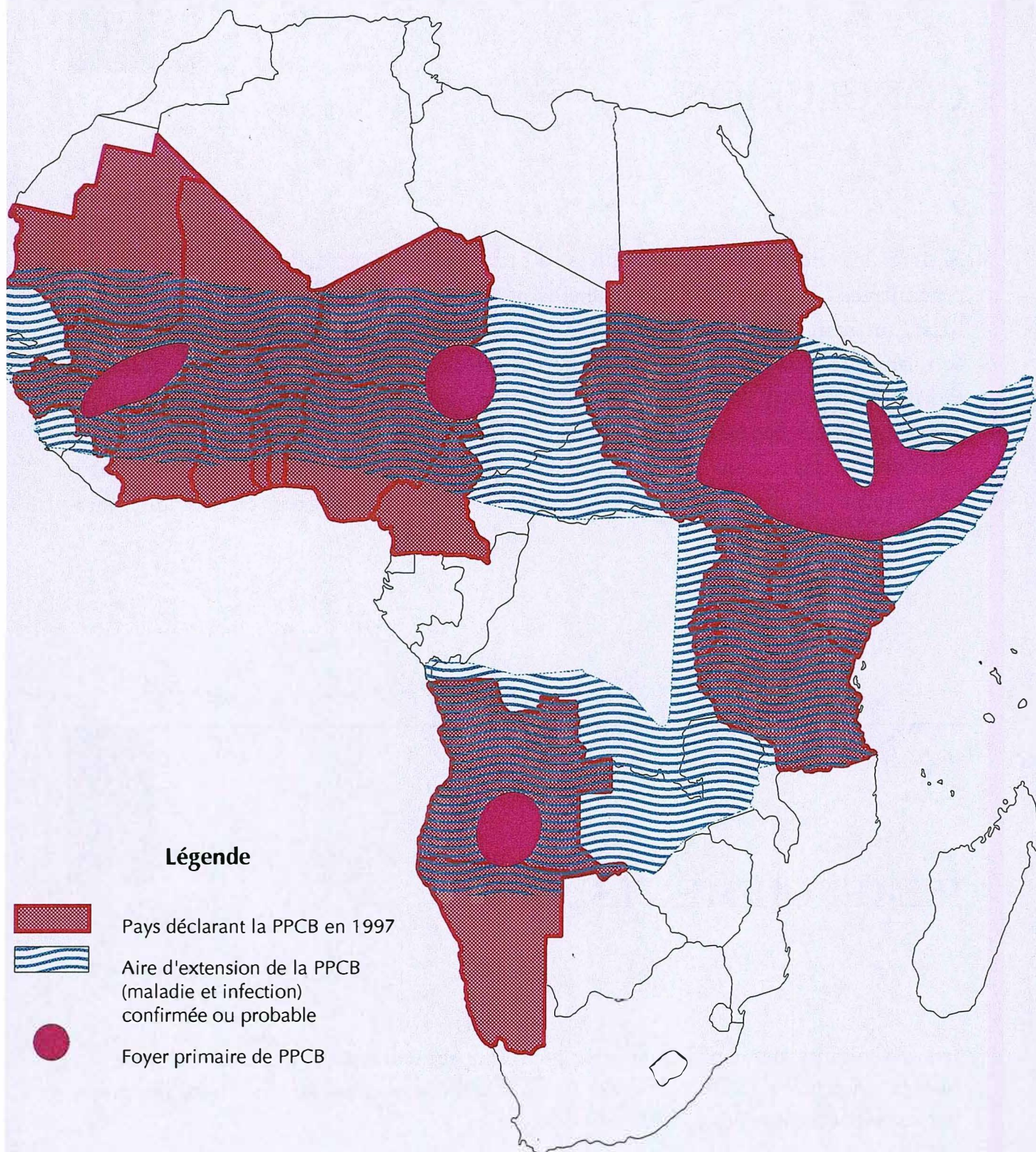
- ❖ Analyse des mouvements d'animaux (voir chapitre spécifique)
- ❖ Epidémiosurveillance
- ❖ Développement des compétences laboratoire : isolement et sérologie (voir chap. labo)

DEFINITION DU CORDON SANITAIRE : TCHAD, RCA, SOUDAN





Évolution de la situation épidémiologique de la PPCB en Afrique (1980 - 1997)



5.

CONCLUSION

Malgré les nombreuses difficultés d'ordre technique, logistique et politique rencontrées sur le terrain, et même si la peste bovine reste d'actualité en Afrique de l'Est, on peut considérer que **globalement, le PARC est un succès**. L'impact économique positif constaté de l'amélioration de la santé sur les productions animales conduit les consultants à proposer des **stratégies techniques et géographiques intégrées, mobilisant tous les acteurs de l'élevage autour des systèmes nationaux de surveillance épidémiologique**, "pivots" du futur programme de lutte contre les maladies trans-frontalières en Afrique subsaharienne.

6.

REMERCIEMENTS

Les consultants tiennent à remercier pour leur accueil et leur disponibilité le Dr W. Masiga, Directeur de l'OUA/IBAR-PARC, et son équipe, ainsi que toutes les personnes rencontrées au cours des différentes missions.

BIBLIOGRAPHIE CONSULTÉE

- Blajan L. & Boisseau J., 1997. Mission d'évaluation du Centre Panafricain de Vaccins Vétérinaires (PANVAC).
- Crowther J.R., 1997. Rinderpest: at war with the disease of war. *Science Progress* (1997), 80 (1), 21-43.
- AEEMA, 1996. *Épidémiologie et Santé Animale*. N°29
- F.A.O., 1996. The World Without Rinderpest. FAO Animal Production and Health Paper. N°129. Proceedings of the FAO Technical Consultation on the Global Rinderpest Eradication Programme. Rome, Italy, 22-24 July 1996
- F.A.O., 1997. Prevention and control of transboundary diseases. FAO Animal Production and Health Paper. N°133. Report of the FAO expert consultation on the emergency prevention system (EMPRES) for transboundary animal and plant pests and diseases (Livestock diseases programme) including the blueprint for global Rinderpest eradication. Rome, Italy, 22-24 July 1996
- O.I.E., 1996. Animal mycoplasmoses and control. *Revue Scientifique et technique*. Vol. 15, N° 4, December 1996.
- Rossiter P.B., 1997. The Current status of Rinderpest and its control in Africa. In 11th West and Central Africa Regional Meeting of OUA/IBAR-PARC. N'djamena, Chad, July 1997, 4 pp.
- Coetzer J.A.W., Thomson G.R., Tostin. R.C., 1994. Infectious diseases of livestock. 2 volumes, Oxford University Press.
- Rinderpest emergency preparedness planning - A manual to assist in preparation of National Rinderpest Emergency Plans. EMPRES. FAO-OAU/IBAR 1997.

RAPPEL des TERMES de REFERENCE

1. CONTEXTE GENERAL DE LA MISSION.

Le programme PARC (Pan-African Rinderpest Campaign) a pour objectif global l'amélioration des revenus que les producteurs et les Etats Africains peuvent attendre du sous-secteur de l'élevage. Il cherche à atteindre ce but en stimulant la production par l'éradication de la Peste Bovine, par l'amélioration des services rendus aux éleveurs et par la coordination à l'échelle pan-africaine de la lutte contre les épizooties.

La mission consistera en un appui technique à l'Unité de Coordination du Programme PARC auprès de l'OUA/IBAR à Nairobi, afin d'aider celle-ci à identifier puis à formuler un futur programme global d'intervention relatif à une 4ème phase du programme devant être soumis au Comité du FED en vue d'un financement sur les Fonds Régionaux du 8ème Fond Européen de Développement.

La mission sera conduite en étroite collaboration avec les autres appuis apportés à l'IBAR pour la préparation du futur programme. Le Contractant veillera à faciliter l'agrégation des résultats de ces appuis afin de permettre à l'IBAR d'élaborer facilement une proposition consolidée à présenter au financement de la Commission Européenne.

La mission comportera deux volets: 1 volet "SANTÉ ANIMALE" et 1 Volet "FINANCIER ET ADMINISTRATIF".

2. OBJECTIFS et MODALITES D'EXECUTION de la MISSION

2.1. VOLET SANTÉ ANIMALE

Objectifs généraux

Conformément aux recommandations des experts Elevage des pays membres de l'Union Européenne, lors de leur dernière réunion du 2 au 4 Juin 1997 à Bruxelles, les objectifs généraux de la mission d'appui seront de :

* discuter et définir avec l'Unité de Coordination une stratégie globale d'éradication finale de la Peste Bovine sur le continent, tenant compte de la situation épidémiologique actuelle de la maladie et des résultats obtenus dans la lutte contre celle-ci depuis la mise en oeuvre du programme PARC;

* formuler plus particulièrement des recommandations opérationnelles concernant les actions à conduire:

- en matière de lutte et d'éradication proprement dite, dans les zones où la peste est encore endémique (Afrique de l'Est), tenant compte des développements récents de la maladie;
- en matière de contrôle et surveillance, dans les zones appelées à constituer le "cordon sanitaire" ;
- en matière d'épidémiosurveillance et d'épidémiovigilance, dans les zones où la maladie semble avoir été éradiquée (Afrique de l'Ouest), en référence notamment aux dispositions du "processus OIE de déclaration de pays indemne de peste bovine" ;

* évaluer en outre l'opportunité et la faisabilité de programmes de lutte contre d'autres épizooties transfrontalières majeures, et proposer des synergies possibles d'intervention avec systèmes de surveillance, d'épidémiovigilance et de coordination de la lutte contre Peste Bovine déjà mis en place ou envisagés.

Tâches particulières

La mission s'attachera plus particulièrement à :

* réaliser un bilan synthétique des actions en cours ou prévues au niveau des pays visités, en particulier pour ce qui concerne la mise en place et le fonctionnement des réseaux d'épidémiosurveillance/épidémiovigilance et du cordon sanitaire;

* étudier l'adéquation entre les actions effectivement entreprises ou proposées dans les pays visités, les objectifs énoncés ci-dessus et les méthodes standards recommandées par l'OIE pour l'épidémiosurveillance de la Peste Bovine (OIE, juin 1993) ;

* évaluer par pays visité les moyens humains et matériels disponibles pour l'intensification de la surveillance et de la lutte contre la Peste Bovine dont le cordon sanitaire d'une part, et pour les besoins de contrôle éventuel d'autres pathologies majeures d'autre part ; pour ce faire, les consultants apprécieront en effectives d'intervention :

- des services vétérinaires nationaux.
- des laboratoires nationaux ou régionaux
- des abattoirs ;
- des vétérinaires privés
- des organisations d'éleveurs
- des projets existants dans le domaine de la santé animale, sur financements, multi - et/ou bilatéraux (Banque Mondiale, PNUD, Union Européenne, ONG, Coopération inter-états), en particulier pour ce qui concerne les réseaux de surveillance épidémiologique existants ;

* évaluer les besoins en projets de recherche exprimés par les responsables nationaux, et par l'Unité de Coordination et le Comité Technique du PARC

* étudier les liaisons possibles entre les futures composantes nationales du Programme PARC et les projets relatifs à la faune sauvage financés par l'Union Européenne sur base de la documentation existante auprès de l'OIE, de l'OUA/IBAR, de la DG VIII et du CIRAD-EMVT, ainsi que des visites et connaissances propres des consultants relatives aux différents pays africains, établir des classifications sous-régionales des types d'interventions nécessaires en matière d'éradication, de contrôle et/ou de surveillance de la Peste Bovine ;

Sur ces mêmes bases, établir également des recommandations sur les possibilités de lutte conjointe contre les pathologies dominantes transfrontalières pour toutes les espèces animales d'importance économique ; il pourra également être tenu compte, en dehors des grandes épizooties, des zoonoses et des maladies d'intensification ;

* évaluer enfin les diverses possibilités de contrôles externes auxquels l'Unité de Coordination pourrait faire appel, pour les besoins de suivi et d'évaluation tant des campagnes de vaccinations antibovipestiques que des réseaux d'épidémiosurveillance et épidémiovigilance.

Résultats attendus

Les produits attendus de la mission seront notamment :

* des propositions stratégiques, matérielles et opérationnelles, concernant l'objectif d'éradication de la Peste Bovine, en s'appuyant sur les dispositions du "processus OIE" et les réseaux d'épidémiosurveillance et d'épidémiovigilance existants ou à créer, dans les pays visités ; ces propositions préciseront en particulier :

- les rôles et responsabilités des différents acteurs par rapport aux structures de défense sanitaire existantes ou à créer
- le rôle des vétérinaires privés et des associations d'éleveurs dans les réseaux nationaux d'épidémiosurveillance et d'épidémiovigilance, ainsi que les modalités de leurs collaborations ;
- la contribution et le rôle spécifiques attendus des volets Epidémiologie, Communication, Socio-économie et PANVAC ;
- les modalités opérationnelles possibles de coopération avec les structures externes oeuvrant pour le même objectif (FAO, laboratoires de référence, unités de recherche) ;

* une caractérisation de la situation sanitaire d'un pays donné, justifiant une intervention d'un des types proposés ci-dessus ; et, sur base des éléments en possession des consultants, une tentative de classification, à partir de cette caractérisation, des pays membres de l'OUA ;

* l'adoption d'une démarche cohérente pour la maîtrise des autres contraintes sanitaires majeures identifiées, au premier rang desquelles la PPCB, dont les mesures de contrôle devront tirer avantage d'une synergie avec les actions visant à l'éradication de la Peste Bovine du continent ;

en fonction de cette dernière approche complémentaire, et autant que nécessaire, la proposition d'un volet de recherches, notamment en ce qui concerne les techniques diagnostiques, l'épidémiologie et l'immunoprotection vis-à-vis des épizooties majeures telles que la Peste Bovine, la PPCB, la PPR et la PPCC : ce volet donnera lieu à une estimation budgétaire et calendaire particulière ;

* une proposition relative aux informations épidémiologiques et à leurs modalités de transmission (nature, périodicité, forme, ...) au niveau de l'OUA/IBA-R, afin que cette institution puisse jouer pleinement son rôle de coordination, dans le respect des standards de l'OIE.

Modalités d'exécution de la mission

D'un point de vue pratique, il est prévu :

2 réunions préalables de concertation:

* d'une part, à Bruxelles avec les responsables concernés à la DG VIII et avec l'équipe chargée de la formulation du futur projet PARC IV;

* d'autre part, à Nairobi avec les responsables de l'Unité de Coordination du PARC à l'OUA/IBAR

Ces réunions seront notamment l'occasion d'arrêter définitivement la liste des pays à visiter;

des visites dans un certain nombre de pays d'Afrique subsaharienne concernés par le programme PARC :

- parmi les pays à visiter, et sans vouloir interférer avec la recherche de renseignements que les consultants pourraient considérer comme indispensables à leurs tâches, on pourrait cependant envisager d'inclure notamment:

en zone endémique : Kenya, Tanzanie, Ouganda...

en zone à considérer dans des cordons sanitaires : Cameroun, Rwanda... ;

en zone où il est recommandé de cesser les vaccinations antiovipestiques : Niger, Mauritanie, ... pour les pays sahéliens Bénin, Côte d'Ivoire, ... pour les pays côtiers; pour établir une éventuelle coordination avec les pays de la SADC et d'autres Organisations Régionales;

en outre, l'opportunité d'établir, dans le cadre de cette mission, une situation au Nigéria et au Soudan, sera discutée avec les responsables de l'OUA/IBAR et de l'Union Européenne, à l'occasion des réunions préalables de concertation ;

1 réunion de restitution à l'OUA/IBAR à Nairobi, qui devra associer l'équipe chargée de la formulation du projet PARC IV, et à l'occasion de laquelle sera remis un AIDE-MÉMOIRE préliminaire ;

l'élaboration d'un RAPPORT PROVISOIRE qui devra être remis avant fin novembre 1997, au plus tard.

2. 2. VOLET ADMINISTRATIF ET FINANCIER

Objectifs principaux

A l'occasion de l'évaluation globale du programme PARC, réalisée en juillet 1996 (cf. "Mission d'évaluation globale de la campagne panafricaine contre la peste bovine". Rapport définitif, mars 1997), ont été mis en évidence divers problèmes relatifs à la gestion administrative et financière du programme, tant au niveau du siège de la Commission Européenne et de ses Représentations dans les pays, que de l'OUA/IBAR.

Par ailleurs, l'état d'exécution financier des différents projets et engagements successivement mis en oeuvre nécessite des démarches administratives complémentaires, notamment en matière de clôture d'engagements, afin de terminer certaines composantes et dégager les reliquats de fonds disponibles.

En référence aux constats effectués et aux recommandations formulées à l'occasion de l'évaluation susvisée, la mission aura deux objectifs principaux:

- * veiller, avec les services chargés de la mise en oeuvre du programme PARC et ceux de la Commission, à une mise à jour permanente de tableaux de bord financiers élaborés à cette occasion, à la clôture des engagements qui peuvent l'être et au dégagement des reliquats financiers sur les projets successivement mis en oeuvre jusqu'à ce jour;
- * préparer un cadre de suivi administratif et financier du programme dans l'optique d'une éventuelle future 4ème phase, qui permette de ces points de vue un bon suivi tant au niveau de la Commission que de l'Unité de Coordination logée auprès de l'OUA/IBAR à Nairobi.

Modalités d'exécution de la mission

La mission sera exécutée en deux temps :

Dans un premier temps, l'expert financier aura pour tâche, en collaboration avec les services de la Commission, de:

- * actualiser les données concernant les engagements financiers relatifs au programme ;
- * veiller à l'identification, au lancement et au suivi des procédures de clôture des engagements autant que possible : l'expert devra si nécessaire (au besoin, et seulement avec l'accord préalable de la DG VIII/G/3, avec des déplacements à leur niveau) apporter à cet effet son concours aux Représentations de la Commission dans les pays.

Avec les services compétents du programme PARC à l'OUA/IBAR et ceux de la Représentation de la CE à Nairobi qui en assure le suivi:

- * évaluer les besoins et les capacités d'un suivi administratif et financier décentralisé qui permette, tant aux responsables du programme qu'à la Représentation, d'obtenir une image correcte de l'évolution de celui-ci sous ces aspects, durant la fin du financement actuel et de la phase intermédiaire de 24 mois qui est prévue;

* effectuer à cet effet les travaux de conception et mise en place des tableaux de bord et de formation des personnels qui s'imposent.

Cette première étape des activités donnera lieu à un RAPPORT PRELIMINAIRE qui sera soumis dans un délai de 3 mois à compter du démarrage de la mission et établira en particulier les besoins d'appui souhaitables au niveau des pays, ainsi qu'une classification de ceux-ci en fonction de critères d'urgence et d'importance des montants concernés.

Dans un deuxième temps, l'expert devra proposer à l'Unité de Coordination du programme et aux services de la Commission un cadre de gestion et vision financière globale pour une éventuelle 4ème phase du programme. A cet effet, l'expert veillera plus spécifiquement à

* prendre en compte les recommandations de l'annexe financière du rapport de l'évaluation globale susvisée ;

* définir les besoins d'informations et les modalités permettant de les rendre constamment accessibles aux différents niveaux où elles sont souhaitables ;

* évaluer de manière précise les coûts et financements de ce suivi-

* recommander un cadre de procédures pour la mise en oeuvre de ce suivi et préciser les niveaux de décisions et démarches que la mise en oeuvre de ce cadre implique;

* décrire les postes et profils des personnels nécessaires à ce suivi : autant que faire se peut, l'expert privilégiera à ce niveau la formation des cadres en place par rapport au recrutement de nouveaux collaborateurs, et dans ce cas décrira de façon précise les compléments de formation souhaitables, y compris en termes de délais de mise en oeuvre ;

* proposer un calendrier de mise en oeuvre de ce cadre de gestion.

Ces travaux feront l'objet d'un RAPPORT INTERMEDIAIRE qui sera soumis dans un délai de 6 mois à compter du démarrage de la mission. Au terme d'une période d'un maximum de 3 mois après la remise de ce rapport intermédiaire, l'expert établira son RAPPORT DÉFINITIF en fonction des remarques de l'OUA/IBAR et des services de la DG VIII ; ce rapport contiendra en particulier les propositions définitives concernant le cadre de suivi, ainsi qu'une version actualisée de la situation financière du programme.

NB: La DG VIII veillera à assurer à l'expert financier l'accès aux données comptables nécessaires et en particulier aux éléments adéquats de son système informatique. Elle lui accordera également les possibilités de communications internationales nécessaires à sa mission. Enfin, elle veillera aux sollicitations adéquates des Représentations de la CE dans les pays et de ses services, ainsi que des autorités responsables du PARC.

3. COMPETENCES DEMANDEES

La mission sera réalisée par une équipe constituée de :

2 experts en épidémiologie et pathologie animale tropicale pour le VOLET SANTE ANIMALE, dont l'un sera plus particulièrement chargé de conduire le travail pour les pays d'Afrique de l'Ouest et du Centre, l'autre pour les pays d'Afrique de l'Est

1 expert financier pour le VOLET ADMINISTRATIF ET FINANCIER.

L'ensemble des travaux sera réalisé en collaboration et concertation permanentes avec les responsables de l'Unité de Coordination à Nairobi, ainsi que l'équipe chargée de la formulation du projet PARC IV. En particulier, les calendriers d'exécution des activités et la fourniture des rapports sollicités pour chacun des volets seront coordonnés aussi étroitement que possible avec ceux de l'équipe chargée de la formulation du projet PARC IV et tiendront compte de l'échéance fixée pour la présentation de celui-ci au Comité du FED (juin 1998).

L'estimation de la durée des différentes interventions prévues et de l'ensemble des travaux nécessaires à la réalisation de la présente mission, concernant chacun des deux volets, sera faite par les experts sur la base du descriptif général formulé ci-dessus et sera fournie dans leur proposition initiale.

